

16425

T. C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ ANABİLİM DALI

MİKROİŞLEMCİ SİSTEMLERİNİN İNCELENMESİ

VE

MİKROİŞLEMCİ KONTROLLU GAZ VERME-KESME

SİSTEMİ TASARIMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

T. C.
Yükseköğretim Kurulu
Dokümantasyon Merkezi

RİDVAN ARSLAN

BURSA, AĞUSTOS 1991

T. C.
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MAKİNA MÜHENDİSLİĞİ ANA BİLİM DALI

MİKROİŞLEMCİ SİSTEMLERİNİN İNCELENMESİ
VE
MİKROİŞLEMCİ KONTROLLU GAZ VERME-KESME
SİSTEMİ TASARIMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

RİDVAN ARSLAN

SINAV GÜNÜ : 06.09.1991
JÜRİ ÜYELERİ : Doç. Dr. Ali SÜRMEN (Danışman)
: Yrd. Doç. Dr. Osman KOPMAZ
: Yrd. Doç. Dr. Emin GÜLLÜ

BURSA, AĞUSTOS 1991

ABSTRAKT

Bu çalışmada, otomotiv endüstrisinde kullanılan, elektronik ve mikroişlemci kontrollü sistemler ile bunların çevre elemanları incelenmiştir.

Bu inceleme ve araştırmalar ışığında mikroişlemci kontrollü, elektro-mekanik bir gaz verme-kesme sistemi tasarımı yapılmıştır.

Tasarımı yapılan bu sistemin çalıştırılabilmesi için gerekli parametreler hesaplanmış ve elde edilen verilere göre mikroişlemci programı yazılmıştır.



ABSTRACT

In this study, electronic equipments and microprocessor control systems with surrounding elements which are used in Otomotive Industry are examined.

To design for system of microprocessor with electro mechanic gas control system are examined and researched.

The effect parameters for using on this system are calculated, according to result of them and data. The programme of microprocessor is written.



-III-

ÖNSÖZ

Otomotiv Endüstrisinde yapımcılar günümüz teknolojisine ayak uydurarak, gerek can gerekse mal kaybını en aza indirecek ileri sistemleri araçlara yerleştirme çalışmalarını hızla sürdürmektedirler.

Bu çalışmalarda, bütün teknoloji dallarında olduğu gibi en büyük payı elektronik sistemler almıştır. Halen yeni üretilmekte olan araçlarda bir veya birkaç elektronik sistem mutlaka bulunmaktadır.

Bu çalışmada, yeni ve daha önce uygulanmamış bir kontrol sisteminin tasarımı yapılmıştır. Çalışmanın alanında ilk deneme olması açısından her yönüyle mükemmel olması beklenmemelidir.

Çalışmam sırasında her türlü yardım ve fedakarlığı benden esirgemeyen danışmanım Sayın Doç. Dr. Ali SÜRMEŒ'e, Uzman Erhan TÜRKEŞ'e, Uzman Cafer KAPLAN'a ve emeği geçen bütün mesai arkadaşlarıma sonsuz teşekkürü bir borç bilirim.

Rıdvan ARSLAN

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

ABSTRAKT	I
ABSTRACT	II
ÖNSÖZ	III
BÖLÜM 1	
1.1 Giriş	1
1.2 Otomotiv Elektroniği	2
1.3 Klasik Gaz Verme Mekanizmaları	2
1.4 Konu İle İlgili Çalışmalar	3
1.5 Çalışmanın Amacı	4
BÖLÜM 2	
2.1 Otomotiv Mikroişlemci Sistemleri	5
2.1.1 Kapalı Devre Kontrol Sistemleri	6
2.1.2 Mikroişlemci Tabanlı Kontrol Sistemleri	8
2.1.3 Mikroişlemci Temel Çalışma Prensipleri	10
2.1.4 Alt Programlar	11
2.1.5 Hafıza Tabloları	11
2.1.6 Interrupt	13
2.2 Sensörler	13
2.2.1 Sıcaklık Sensörleri	14
2.2.2 Hava ve Yağ Basınç Sensörleri	17
2.2.2.1 Aneroid LVDT Basınç Sensörü	17
2.2.2.2 Potansiyometrik Sensör	18
2.2.2.3 Kapasitif Basınç Sensörü	18
2.2.2.4 Yakıt Akış Oranı Sensörü	19
2.2.2.5 Türbinli Yakıt Akış Sensörü	19

2.2.2.6	Toplu Yakıt Akış Sensörü	20
2.2.3	Hareket Sensörleri	20
2.2.3.1	İndüktif Sensörler	21
2.2.3.2	Lambda Oksijen Sensörü	22
2.3	Dijital / Analog Çeviriciler	24
2.3.1	Ağırlıklı Dirençli D/A Çeviriciler	24
2.3.2	Kademeli D/A Çeviriciler	29
2.3.3	Analog / Dijital Çeviriciler	32
2.3.4	Sayıcı Kontrollü D/A Çeviriciler	32
2.3.5	Ardışık Yaklaşımlı A/D Çeviriciler	34
2.4	Hareket Sağlayan Elemanlar	37
2.4.1	Solenoidler	37
2.4.2	Röleler	39
2.4.3	Elektrik Motorları	39
2.4.3.1	DC. Motorlar	40
2.4.3.2	Stepper Motorlar	42
2.5	Örnek Taşıt Mikroişlemci Sistemleri	44
2.5.1	ABS Fren Sistemi	45
2.5.2	L-Jetronik Enjeksiyon Sistemi	47
2.5.3	Elektronik Gösterge Sistemleri	49
2.5.3.1	Sürücü Bilgi ve Gösterge Sistemleri	49
2.5.3.2	Dijital Hız Ölçer	51

BÖLÜM 3

3.1	Mikroişlemci Kontrollü Gaz Verme-Kesme Sistemi	52
3.1.1	Trafik Emniyeti Kaza Oran ve Nedenleri	53
3.1.2	Değişik Parametrelere Bağlı Araçlar arası Güvenlik Mesafeleri	56
3.1.2.1	Aracın Durma Mesafesinin Hesaplanması	57
3.1.2.2	Yol Yapısı ve Frenleme Mesafeleri	59

3.2	Mikroişlemci Kontrollü Gaz Verme-Kesme Sistemi Tanıtımı	61
3.2.1	Sistemin Prensipları Çalışma Akışı	62
3.2.2	Giriş Elemanlarının Tanıtımı	64
3.2.3	Kullanılan Mikroişlemcinin Tanıtımı	66
3.2.3.1	Fonksiyonel Açıklamalar	67
3.2.4	Hareket Elemanı	67
3.2.5	Diğer Elemanlar	68
3.3	Sistemin Teorik Çalışması	69
3.3.1	Mikroişlemci Programı Verileri	70
3.4	Değişik Vites Kademelerine Uyumluluk Hesaplamaları	71
BÖLÜM 4		
4.1	Sistemin Kullanılabilirliği	73
4.1.1	Sistemin Maliyet Açısından Kullanılabilirliği	74
4.2	Sistemin Algoritması	74
4.3	Sistemin Diğer araç Mikroişlemci Sistemleriyle kullanılabilirliği	76
SONUÇ		77

KAYNAKLAR

EKLER

Ek 1 : Güvenlik Mesafeleri Tablosu

Ek 2 : Mikroişlemci Programı

1. BÖLÜM

GİRİŞ

1.1 GİRİŞ

Otomotiv elektroniği ve mikroişlemci sistemleri günümüzün ve geleceğin otomotiv tasarımcılarının en büyük uğraşı alanlarından biri haline gelmiştir. Her geçen gün bu alanda yeni buluş ya da teoriler ortaya atılmakta ve bunların pek çoğu uygulama safhasına geçmektedir.

Otomotiv endüstrisinde halen geniş bir kullanım sahasına sahip mikroişlemci sistemleri arasında, elektronik ateşleme sistemleri, elektronik yakıt enjeksiyon sistemleri, antiblokaj fren sistemleri, dijital gösterge sistemleri, sürücü uyarı sistemleri gibi pek çok sistem sayılabilir.

Bu çalışmada, bu sistemlerin özünü oluşturan mikroişlemciler ve çevre elemanları detaylı olarak incelenmiştir. Bu inceleme ve araştırma ışığında mikroişlemci kontrollü gaz verme-kesme sistemi tasarımı yapılmıştır.

Ancak bunlara geçmeden önce otomotiv elektroniği ve klasik gaz verme sistemlerinden kısaca bahsetmek uygun olacaktır.

1.2 OTOMOTİV ELEKTRONİĞİ

Hızla gelişen teknoloji dünyasında motorlu kara taşıtlarının yeri ve her geçen gün artmaktadır. Tasarımcıların ortak amacı daha güvenli, ekonomik, konforlu araçlar ortaya çıkarmaktır. Bu nedenle her dalda olduğu gibi otomotiv endüstrisinde de elektronik ve bilgisayar insanların hizmetine sunulmaktadır.

Klasik sistem ve mekanizmalarla mali portresi daha yüksek ve de arıza, yıpranma gibi dezavantajlara sahip sistemler terkedilerek, arıza ihtimali çok düşük sistemler devreye sokulmaktadır. Aslında bu ekonomiklik bağl bir olaydır. Örneğin, klasik ateşleme sistemine göre elektronik ateşleme sisteminin araca getireceği yük diğerinin belki iki katıdır. Ancak ileriye dönük bakılırsa, gerek yakıt ekonomisi gerekse parçalarının ömrünün uzun olması bu farkı rahatlıkla kapatabilmektedir. En önemli unsur da bu sistemlerin son derece güvenilir olmalarıdır.

1.3 KLASİK GAZ VERME MEKANİZMALARI

Bütün taşıtların -ister dizel, ister benzinli olsun- gaz verme mekanizmaları hemen hemen aynı özellikleri taşır. Dizelerde enjeksiyon pompası, benzinli araçlarda karbüratör karışım teşkili görevini üstlenen elemanlardır. Bu elemanlarla sürücü mahallindeki gaz pedalı arasında mekanik bir bağlantı sağlanmıştır.

Klasik taşıt gaz verme mekanizmalarında, gaz pedalının kontrolü tamamen sürücünün idaresindedir. Pedal ve pedalın manivela koluna bağlanmış bir tel vasıtasıyla pompa ya da karbüratör komuta edilmektedir. Aracın cinsi ve fonksiyonel özelliklerine göre bu mekanizmada çubuklar, moment kolları, manivela ve yay mekanizmaları bulunabilmektedir.

1.4 KONU İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Mikroişlemci kontrollü gaz verme-kesme mekanizması ile ilgili yapılan literatür araştırmalarında, bu konu ile ilgili yurt içi ya da yurtdışında kaynak sıkıntısı çekilmiş, gözlemlerin dışında sistemle ilgili somut bir bilgi edinilememiştir.

Ancak çalışma konumuzla benzerlik taşıyan ve Avrupa' da önümüzdeki on yıl içerisinde uygulanması düşünülen bir çalışmadan bahsedilmektedir. Aynı kaynaktaki bilgilere göre, aracın önüne bir telemetre yerleştirip, lazer sistemiyle güvenlik mesafesini ölçerek, güvenlik ihlalinde fren mekanizmasını harekete geçirmeyi düşünmektedirler [13].

Avrupa' da bile önümüzdeki yılların çalışması olarak gösterilen böylesine önemli bir konuda kaynak eksikliği veya en azından kaynak gizliliğinin olması tabiidir. Dolayısı ile bu çalışmanın muhtelif kısımlarında atıfta bulunulan otomotiv elektroniği ve sistemleri ile ilgili bilgiler hariç, konunun tamamı ile ilgili çalışmaların dökümanını vermek imkan dahilinde görülmemektedir.

Buna rağmen özel imal edilmiş Renault 21 model bir araçta, güvenlik mesafesini ölçerek, ihlali durumunda bir ışıkla sürücüyü uyararak bir sistemin olduğu bilinmektedir [14]. Keza muhtelif zamanlarda basın yayın organlarından alınan bilgilerde birçok otomobil yapım firmalarının şahıslara özel imal ettikleri bazı otomobillere bu tip ileri teknoloji ürünü sistemleri koymaktadırlar.

Bu çalışmada konunun teknik detayları incelenmeye çalışılarak, bu tip sistemlerin belirli ve özel imal edilmiş araçlar için birer reklam vasıtası olmaktan çıkarılıp, günümüzde bir handikap haline gelen trafik problemine uygulanabilir bir çare olarak tasarlanmalarını hedef almaktadır.

1.5 ÇALIŞMANIN AMACI

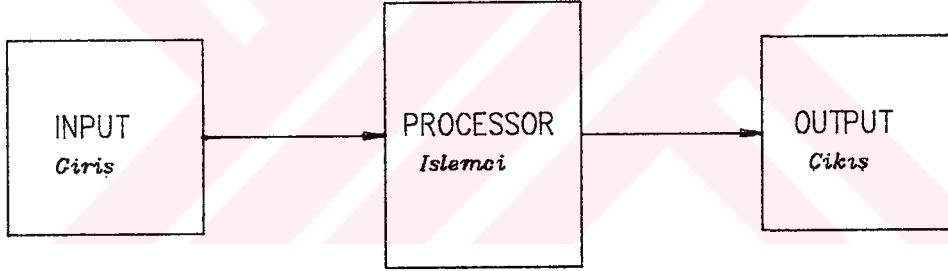
Bu çalışmada araçlar ya da araçla herhangi bir engel arası güvenlik mesafesi ihlali ile ortaya çıkan kazaların önlenmesi için gaz verme-kesme sisteminin değiştirilmesi ve bu sistemin mikroişlemci kontrollü hale getirilmesi hedeflenmiştir.



BÖLÜM 2

2.1 OTOMOTİV MİKROİŞLEMCİ SİSTEMLERİ

Sistem, fiziksel objelerin belli bir düzene göre yerleştirilip kararlı hale getirilmesinden oluşan bir bütündür. En basitinden komplike olanına kadar bütün mikroişlemci kullanılan düzenekler "sistem" olarak anılacaktır. Bir mikroişlemci sisteminde olayın başlangıcından, sonuçlanmasına kadar süren fonksiyonlar da "işlem" olarak adlandırılmıştır. İşlem, üç temel eleman üzerinde gerçekleşir. Bunlar; Giriş, İşlemci ve Çıkış'tır. Şekil 2.1



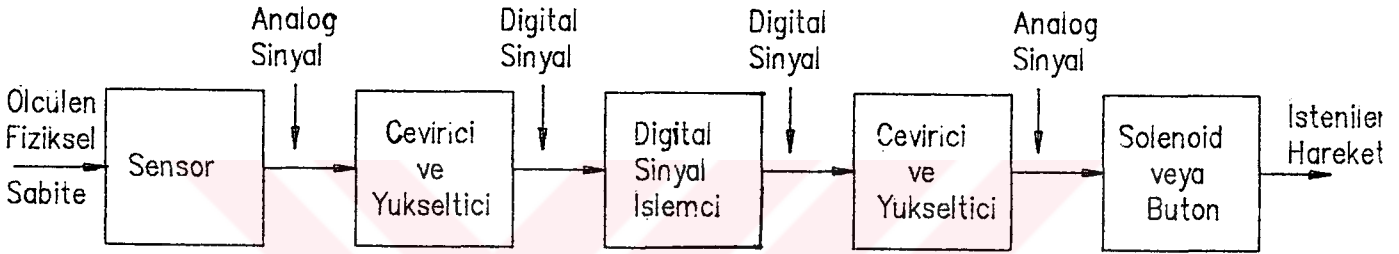
Şekil 2.1 Basit bir mikroişlemci sistemi akış şeması

Sistemdeki giriş sinyalindeki bir değişim "olay", buna bağlı oluşan çıkış da "etki" olarak adlandırılır. Verilen giriş sinyalinin arzu edilen çıkış sinyaline uygun olup olmadığı İşlemci ile kontrol edilir. Sistem tamamen analog, dijital veya her ikisinin karışımı da olabilir.

Sistem, harici bilgilere karşı duyarlıdır. Çevrimin tamamı işlemcideki bir dizi işlemler sonucu gerçekleşir ve işlemciye verilen giriş bilgileri üzerinde kararlar alınarak

çıkışa iletilir. Sistem, işlemcinin programlanmasına bağlı olarak bir bilgiyi bir süre hafızada saklayabilir ve verilen kararın neticesi olarak çıkışa iletir.

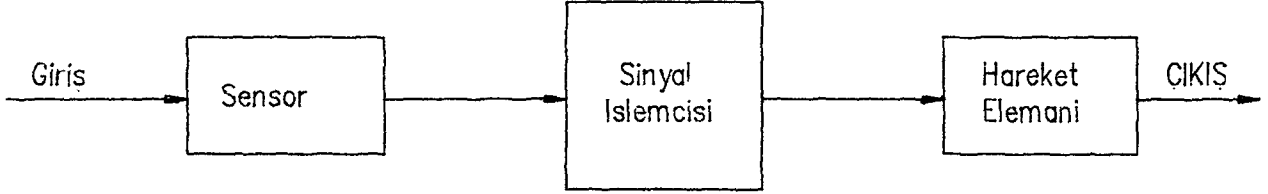
Üç elemanlı bir sistemin düzenlenmesi çok basittir. Tipik olarak her eleman birden fazla işlem yapar. Örneğin; Şekil 2.2' de, şekil 2.1' e göre daha karışık bir kontrol sistemi genel sistemin prensipleri üzerine kurulmuştur.



Şekil 2.2 Daha geniş bir kontrol sistemi

2.1.1 KAPALI DEVRE KONTROL SİSTEMLERİ

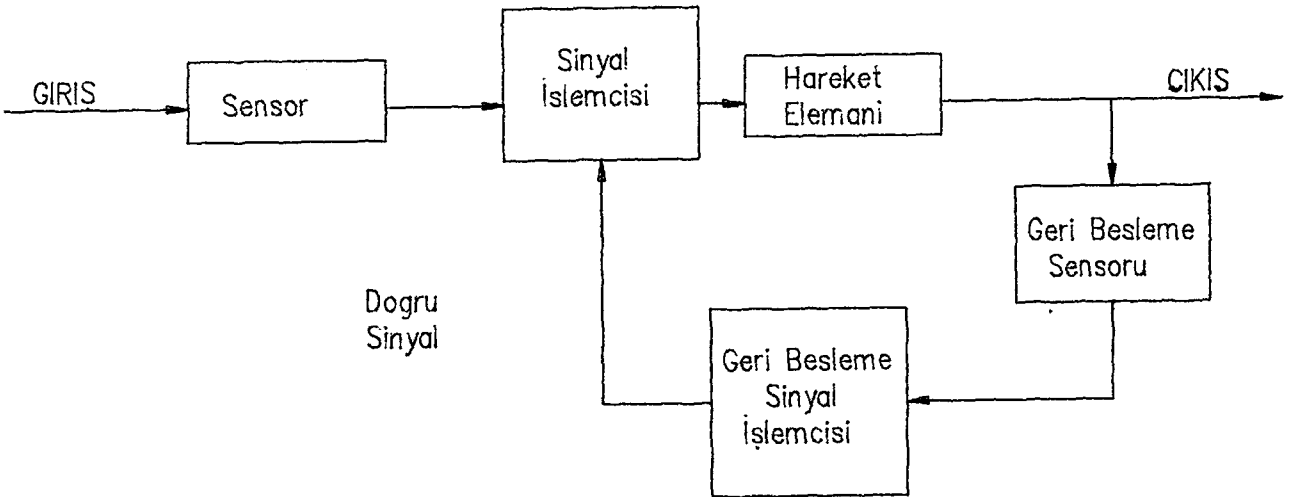
Her kontrol sistemi kapalı devre veya açık devre kontrol sistemi olarak sınıflandırılabilir. Açık devre sisteminde, istenilen hareketin çıkışta ne derece gerçekleştiğini izlemek imkansızdır. Sistem belirli bir girişe göre gelen sinyali işleme koyarak çıkış değeri olarak verir. Fakat, sonuçta bu değer in istenilen gerçek değere uygunluğunu kendi içinde kontrol etmez. Şekil 2.3



Şekil 2.3 Açık devre sistemi

Kapalı devre sisteminde, geri besleme sensörü ile sistemin çıkış değeri sürekli olarak izlenir ve sistemin çıkış değerinin artması veya azalması durumlarında uyarılarak, yeniden istenen seviyede çıkışın verilmesi sağlanır. Bu yönüyle kapalı devre sisteminde çıkışın sürekli kontrol edilebilmesi imkanı vardır. Doğal olarak daha hassas kontrol sistemlerinde kullanılır.

Şekil 2.4

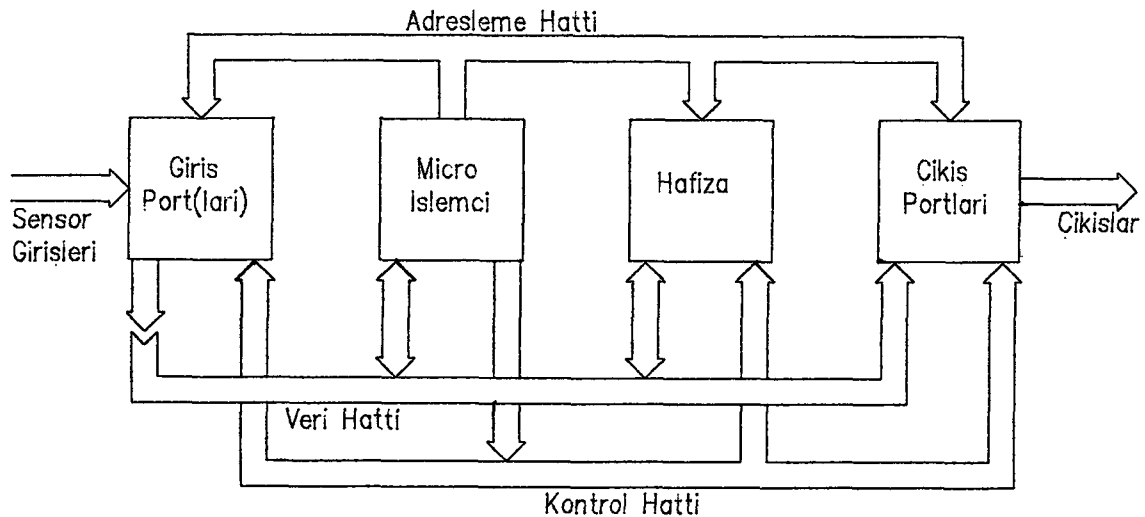


Şekil 2.4 Kapalı devre sistemi

2.1.2 MİKROİŞLEMCİ TABANLI KONTROL SİSTEMLERİ

Mikroişlemci, çok komplike devrelerle, programın düzenleme sırasına göre verilen bilgiler dahilinde akışını teminle kararlaştırılan son fonksiyona erişilmesini sağlar. Mikroişlemcide işlemler bireysel olarak yapıp taşınarak kompleks devre fonksiyonlarının çözümü sağlanır. Temel mikroişlemci bundan dolayı özellikle tek amaçlı üretilmemiştir ve mikroişlemcilerin çoğunluğu kontrol amaçlı kullanılır. Bu sistemde programlanabilir hafıza devresi vardır. Böylelikle özel fonksiyonların istenilen düzeyde programlanmasına izin verir.

Mikroişlemci kendi başına hiçbirşey yapamaz. Belirli bir seviyede giriş ve çıkış devrelerinin ve hafızanın yazımla desteklenmesi gerekmektedir.



Şekil 2.5 Mikroişlemci tabanlı sistem

Şekil 2.5 temel dört fonksiyonun (mikroişlemci, hafıza, giriş ve çıkış) arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Mikroişlemci sistemi, bir merkezi kontrol sistemidir. Bu nedenle merkezi işlem ünitesi (CPU) olarak adlandırılır. Sistemin hafıza ünitesinde belirlenmiş ve saklanmakta olan bilgiler ışığında işlem fonksiyonu yerine getirilir. Hafıza aynı zamanda işlem tabloları, fonksiyon tabloları gibi bilgilerin saklanması da sağlar.

Bir mikroişlemci sistem, motor kontrol amacıyla kullanıldığı zaman, gerekli olan bütün kontrol fonksiyonları programlanmış olmalıdır (Yakıt enjeksiyon miktarı ve ateşleme avansı karakteristiği gibi). Örneğin hafıza 16 yük ve 16 hız parametresi içerebilir. Bu değerlerin kombinasyonu olarak mikroişlemci ateşleme avans pozisyonunun 256 farklı şekilde kullanılmasına izin verecektir. Fakat mikroişlemci gerçek ateşleme zamanı noktasına karar vermek için diğer parametreleri de (soğutucu sıcaklığı, kam açısı, ateşleme noktası gibi) dikkate almak zorundadır[1].

Sistemdeki giriş kapıları sensörlerden ve manuel girişlerden bilgi girişlerine izin verir. Hafızada saklanan program verileri altında mikroişlemci, bilgileri karşılık olan çıkış kontrol kararlarına çevirir. Çıkış kapıları mikroişlemciye çıkış kontrol sinyallerini istenilen harekete çevirecek olan devrelere aktarır.

Mikroişlemci, uzun iletkenler olan yollarla sayısal kodlar göndererek iç sistemdeki diğer elemanlar arasındaki iletişimi sağlar. Yapısal olarak mikroişlemci adres hattı üzerinden sayısal adres kodu gönderebilir ve hafızada bu kodlar işleme girer. İşlem sonunda harekete dönüştürme uyarısı veya giriş-çıkış terminallerinde kararlaştırılan adres hatlarına veriler gönderilir. Kontrol sinyalleri kontrol hatları üzerinden gönderildiği zaman, daha önce kararlaştırılan veri akışı yönünde bilgiler gönderilerek, bu verilerin sistemde gerekli olan yerini alması sağlanır. Sonuç olarak veri kodları mikroişlemciye veri hatları boyunca gönderilir ve alınır.

Mikroişlemcide her işlem hafızada programlanan veriler ışığında yapılır. Böyle olunca mikroişlemci hafızada yerleştirilmiş işlem kodunun nerede olduğunu (adresini) yakalayıp çıkışta gerekli işlem için taşır. Bu esnada mikroişlemci içindeki kod çözücü, işlem kodunu yorumlar ve istenilen kontrol sinyallerini elde ederek işlemi yerine getirir. Bu işlemler iki aşamada gerçekleşir. Bu aşamalar;

- 1.Hafıza adresleme ve işlem kodunun (CPU)'ya alınması
- 2.Kod çözme ve işlem kodunun çalıştırılması, olarak programdaki bütün işlem kodları için tekrarlanır.

2.1.3 MİKROİŞLEMCI TEMEL ÇALIŞMA PRENSİPLERİ

Mikroişlemcilerin çalışması (getir ve çalıştır) çevriminde sıralanan verilerin dönüşümü olayıdır. Hafızada kullanılan özel bölümler (register), işlem veya verinin tek kelimelerini saklamaktadır (Delete; yok et, Repeat; tekrarla .. gibi). Bu registerler mikroişlemcinin kendi parçası olabileceği gibi, genel hafıza sisteminin bir parçası da olabilir. Bir register program sayıcı olarak bilinir ve daima hafızada bir sonra okunacak olan verinin adresini hazırlar. Böylelikle mikroişlemcinin, bir sonraki işlem için gerekli olan işlem kodlarının adresini öğrenmesini sağlar.

Bir ikinci register, işlem registeridir. Hafızada okunan işlemi geçici olarak saklar, böylece mikroişlemci işlem kodunu çözecek zamanı kazanmış olur. Sistemde kullanılan diğer registerler de geçici olarak veri kelimelerinin saklanması sağlarlar.

Özel hafıza adresinin işlemi ilgilendiren kısmı, sinyalin yakalanıp getirilmesi ve bu bilginin mikroişlemci bilgi hattı boyunca iletilmesidir. Birinci periyotta yakalanıp getirilen sinyal, program sayıcıda (register) tutulur ve adres hattı üzerinden hafızaya geçişi sağlanır. Mikroişlemci kontrol bölümündeki bilgiyi okuyarak hafızayı istenilen değere ayarlar. Bilginin hafızada işlenmesi bilgi hattından geçiş ve mikroişlemcinin işlem registerinden geçişiyle tamamlanır.

İşlem sonrası şifre çözüldüğü zaman mikroişlemci program sayıcıyı (1)'e ^{arbitrary} ayarlayarak, işlemin bir sonra gelecek bölümü için yer hazırlar. Mikroişlemci gerekli olan bilgileri alıp kullanarak, yürütme işlemini üçüncü periyoda kadar devam ettirebilir.

Yürütme aşaması bir işlemlerle, kararlaştırılmış bir işlemin taşınmasını içerir. Saklama, aritmetik işlem, mantık fonksiyonları bu aşamada bilgi olarak kullanılır.

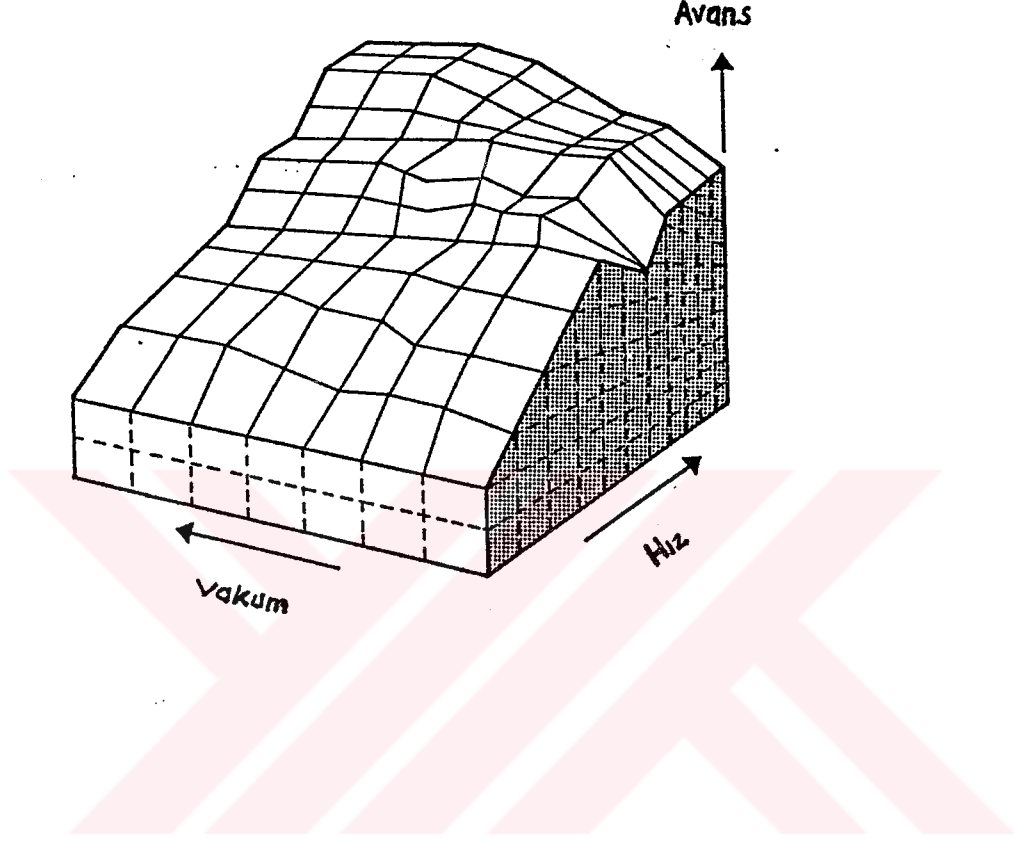
İşlemin yürütülmesinden sonra, mikroişlemci yürütülmesi gereken diğer işlem sinyallerini yakalar ve yine sinyali gerekli işlemlerden geçirdikten sonra diğer sinyali işlemeye başlar. Bu çevrim sürekli olarak yinelenir. Sinyalin yakalanıp getirilmesi ve yürütülmesi 8 bitlik bir mikroişlemcide yalnızca 3 mikrosaniye sürer.

2.1.4 ALT PROGRAMLAR

İyi düzenlenmiş yapıya sahip olan program birçok mini programlara veya alt programlara sahip olan programdır. Her alt program özel bir amaca ithaf edilmiştir. İşlemler alt programlarda saklanarak hafızada belirli bir sıraya göre düzenlenmiştir. Ana programda, alt programlar istenildiği zaman, mikroişlemciye işlemin yürütülmesi gerektiği ve hangi adreste, hangi alt programda olduğu bildirilir. Buna göre alt program birinci işlem adresine program sayıcı tarafından ayarlanır. Alt programdaki son işlem, mikroişlemciye önceki kaldığı ana programa dönmesini söyler[1].

2.1.5 HAFIZA TABLOLARI

Otomotiv mikroişlemci kontrol sistemleri geliştirilerek kompleks diyagram ve haritalar hafıza tablolarında saklanabilir. Şekil 2.6'daki örnekte ateşlemenin ideal haritası çizilerek, en uygun ateşleme avansının vakum ve hız değişkenlerine göre değişim grafiği verilmiştir.



Şekil 2.6 Hafıza haritası

Bu harita sistem hafızasındaki haritadır. Mikroişlemcinin aldığı giriş verilerine göre (motorun vakum ve hızı), tablodaki en uygun ateşlemeye ayarlayarak zamanlamanın mükemmel olması sağlanır.

Hafıza tabloları çeşitli fonksiyonların kontrol amaçlarına uygun olarak kullanılmasına yarar. Örneğin; motor sıcaklığı ve ısınma zamanı, sensör linerizasyonu, yakıt miktarı ve enjeksiyon zamanı gibi. Bu verileri kontrol noktalarına konulan sensörlerin sayısınca çoğaltmak mümkündür[8].

2.1.6 INTERRUPT

Mikroişlemci sisteminin bir başka önemli fonksiyonu yüksek hassasiyetli giriş sinyalleri ile ilgisi olmasıdır. Bu özellik çıkışta veya geri besleme devrelerinde görülür. Bir mikroişlemci sisteminin oluşturduğu "interrupt" sinyaller, mikroişlemcinin ani olarak uyarılmasını ve yaptığı bir işlemi durdurarak veya alt işlem birimine atlatarak tasarımılanan hareketin gerçekleşmesini sağlar.

"Interrupt" sinyal fonksiyonunun önemi, mikroişlemcinin bir başka işleme geçmesine izin vermesidir. Bu geçişlerde zaman kaybı olmaksızın istenilen iş yapılır ve sürekli olarak bütün devreler izlenir. Bir devrenin ani olarak iş görmesi gerektiği zaman mikroişlemci "interrupt" sinyalleri kullanılarak uyarılır. Örneğin; ateşleme avansının çok fazla olduğu veya vuruntulu yanma oluştuğunda, vuruntu mikroişlemciye interrupt sinyal ile aktarılır. Bu durumda mikroişlemci normal işlemini keser ve alt işlem birimindeki şifreyi yakalar. Şifrenin çözülmesiyle ateşleme zamanını geciktirir. Böylece sürececek olan vuruntuyu ortadan kaldırır ve daha verimli bir çalışma sağlar[1].

2.2 SENSÖRLER

Sistemdeki değişimleri ve parametreleri anında kontrol edebilmek ve istenilen hassasiyette işlevlerini görmelerini sağlamak önemli bir hedeftir. Sensörler veya transducerler fiziksel bir sabiti ölçerek elektrik sinyaline çevirmemize yararlar. Sensörler çeşitli şekillerde çalışarak elektrik sinyali olarak çıkış değeri üretirler. Sensörler yaygın olarak otomobillerin sıcaklık, basınç, hız ve yakıt-hava karışımının ölçülmesinde kullanılır.

2.2.1 SICAKLIK SENSÖRLERİ

Sıcaklık fiziksel bir sabite olarak motor kontrol sisteminde önemli bir giriş değişkenidir. Özellikle yakıt ölçümü ve ateşleme zamanı ile ilgili olarak değişen dış ortam sıcaklığının ve motor hararetinin bilinmesi gereken yerlerde kullanılır. Tipik bir sıcaklık sensörü yakıt veya hava akımının geçtiği yerlere monte edilebilir.

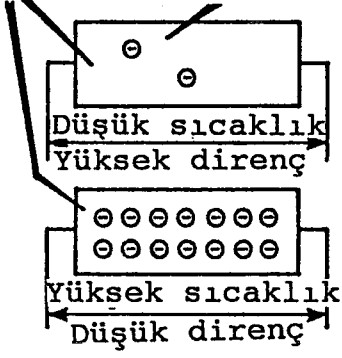
Sıcaklık ölçümünde kullanılan üç eleman vardır:

- a) termo eleman,
- b) termistör,
- c) ısıya dirençli eleman.

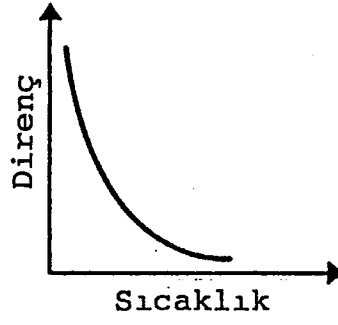
Bunlardan yaygın olarak termistör kullanılmaktadır. Termistör nikel veya kobalt oksit yarı iletken bir metalden yapılmıştır. Temel olarak sıcaklık değişimine bağlı olarak direncin değişimi esas alınmıştır. Isıtılan termistörün yarıiletken yapısındaki kovalent bağlı elektronlar serbest kalır. Metallerde serbest elektron sayısı artarsa iletkenlik özelliği yükselir. Dolayısıyla termistör direnci azalmış olur. Direncin sıcaklıkla değişimi Şekil 2.7.(b) de grafik olarak gösterilmiştir. Grafikte sıcaklık arttıkça direncin arttığı gözlenmektedir.

Giriş hava sıcaklığı en duyarlı olarak ince bir nikel film kaplı termistör kullanılarak ölçülebilir. Giriş hava sıcaklığı çok hızlı olarak değişir. Fakat termistörün işi zaman sabitine bağlı olarak değişimler gösterir. Bu değişimler dijital göstergeden izlenebilir. Sıcaklık karakteristik eğrisi hemen hemen lineer bir özelliktedir.

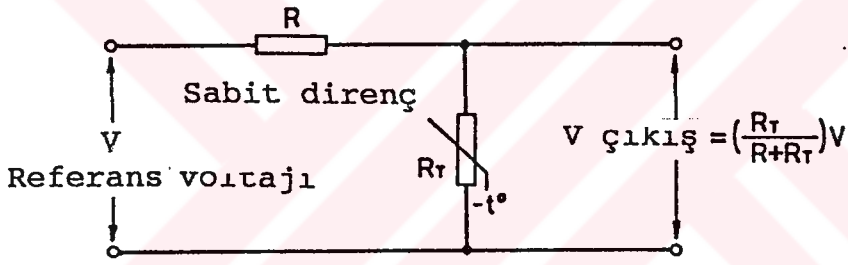
Yarı iletken P (öz direnç)



(a)



(b)

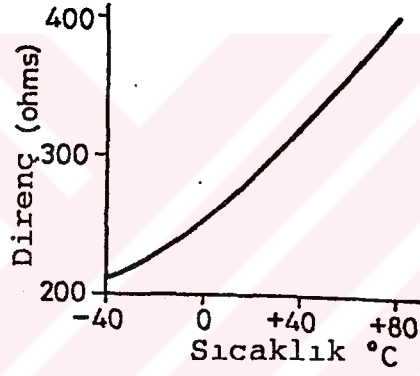
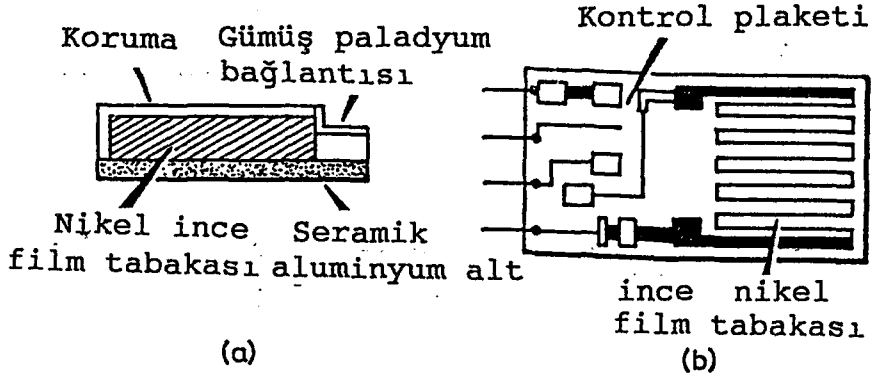


(c)

Şekil 2.7

- yarı iletken direncin sıcaklıkla değişimi
- termistör sıcaklık-direnç grafiği
- sıcaklık sensör devresi

Bazı elektronik kontrol sistemlerinde manifold giriş oda sıcaklığının ölçümü için negatif ısı katsayılı termo eleman kullanılır. Yakıt-hava karışım sıcaklığının değeri elektronik karbüratöre giden yakıt akışını etkiler.



(c)

Şekil 2.8 Sıcaklık sensörünün yapısı ve karakteristiği

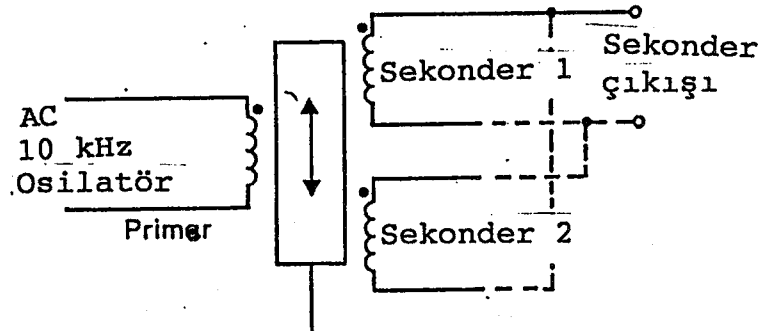
- a) sensör kesiti
- b) üst görünüşü
- c) direnç sıcaklık karakteristiği

2.2.2 HAVA VE YAĞ BASINÇ SENSÖRLERİ

Yağ basıncı motorda ölçülmesi gereken en önemli değişkenlerden biridir. Bir basınç anahtarı yerine yağ basınç sensörü sürekli olarak kullanılabilir. Ölçüm şekli hava basınç ölçüm metoduyla aynıdır. Bununla birlikte yağ basınç sensörleri daha yüksek sıcaklıklarda çalışmak zorundadır (130°C gibi). Çünkü sensör doğrudan motor blokuna monte edilmektedir. Diyaframın geometrik boyutları değiştirilerek farklı basınçların ölçümü gerçekleştirilir.

2.2.2.1 Aneroid LVDT Basınç Sensörü

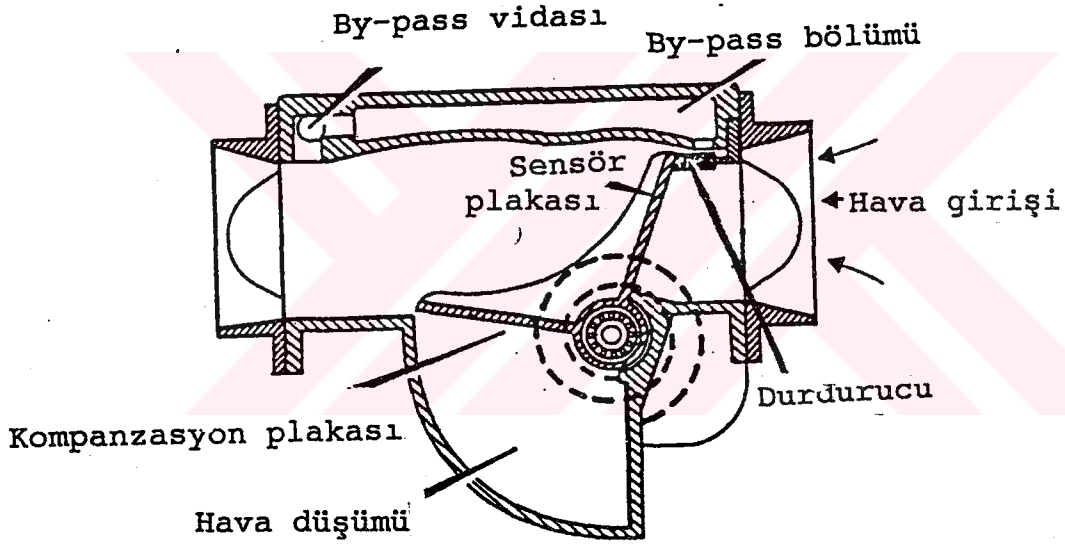
Bir metal diyaframla basınç miktarı ile uzaklık ilişkisi lineer olarak sağlanmıştır. Aneroid kapsül atmosfer basıncıyla ileriye giderek lineer değişken transformatörün hareket eden sargılarını değiştirir ve çıkışa basınçla orantılı olarak bir gerilim değeri verir. LVDT: Lineer variable differential transformer (lineer değişimli fark transformatörü) anlamındadır.



Şekil 2.9 Hareket edebilen manyetik çubuk

2.2.2.2 Potansiyometrik Sensör

Potansiyometre sürücüsüne bağlı olarak bir diyafram vardır. İstenilen değerde ayarlama, diyafram tutma yayı ile havanın akışına istenilen seviyede izin verilir. Dönen sensör plakası potansiyometreye bağlıdır ve çıkış sinyali de dönme açısına bağlı olarak değişir. Potansiyometrelerin istenilen verimde kullanılabilmesi için hava ayarının çok iyi yapılması gereklidir. Hareket eden parçaların sürtünmesinden dolayı istenilen hassasiyet değeri uzun süre tutulamaz.



Şekil 2.10 Potansiyometrik sensör

2.2.2.3 Kapasitif Basınç Sensörü

Genel olarak kapasitif basınç sensörleri daireseldir ve ince alüminyum diyafram plakalarının arasında yer alan esnek bir diyafram şeklindedir. Her iki tarafta da iletken elektrodlar bulunmaktadır. Diyaframın bir basınç uygulandığında genişlemesi, iletken

elektrodların arasındaki mesafeyi açarak kapasitansın düşmesine sebep olmaktadır. Kapasitans yükseldikçe uzaklık azalır ve buna bağlı olarak manifold basıncı yükselir. Manifold basıncı düşünce kapasitans değeri düşer, devrenin rezonans frekansı değişir ve direnç üzerinden bir gerilim geçer.

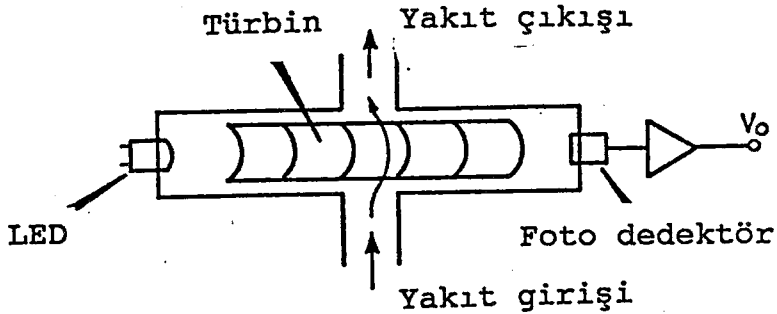
2.2.2.4 Yakıt Akış Oranı Sensörü

Sürücü bilgi sisteminin parametrelerinden birisi de yakıt akış oranının hassas olarak ölçümüdür. Yine de yakıt akış oranını dizel motorlarda ölçmek mümkün değildir. Bu yüzden bu sensörler yalnızca benzin motorlu araçlarda kullanılırlar.

2.2.2.5 Türbinli Yakıt Akış Sensörü

Sistem likit akışkanların ölçümünde hassas olarak kullanılan en eski sistemdir. Otomotiv sektöründe kullanılabilecek tarzda adapte edilmiştir. Sistemde yakıt akışıyla hareket eden kanatlı bir rotor vardır. Bir sensör karbüratör yakıt besleme hattına yerleştirilerek her litrede belirli sayıda elektrik pulsu üretmektedir. Türbine gelen yakıtla dönen kanatlar LED'den gelen ışınları keserek, fototransistör yoluyla alır. Puls sayısı türbinden geçen yakıt miktarıyla doğru orantılıdır.

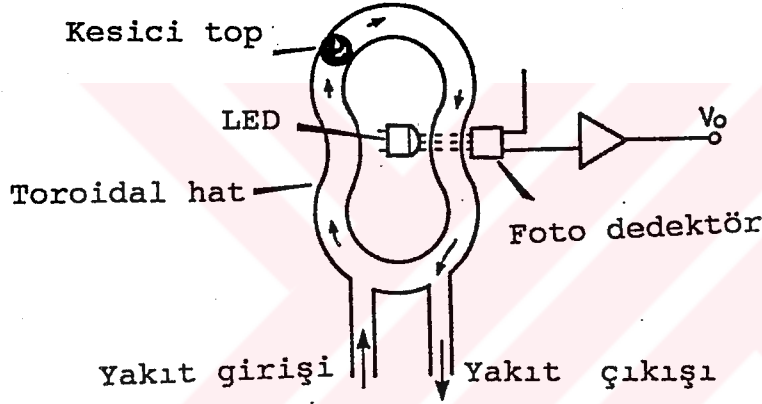
Voltaj çıkışı kare dalga olarak 0-12 V arasındadır.



Şekil 2.11 Türbinli yakıt akış sensörü

2.2.2.6 Toplu Yakıt Akış Sensörü

Toplu yakıt akış sensör sisteminde toroidal bir hatta yerleştirilen bir opak top ile gelen yakıt miktarı ölçülür. Yakıt akış seviyesine göre top LED'in önünden daha az veya çok olarak bir çıkış sinyali üretilmesine neden olur. Fototransistör LED'den yayılan ışınları alarak belirli bir çıkış sinyali verir.



Şekil 2.12 Toplu yakıt akış sensörü

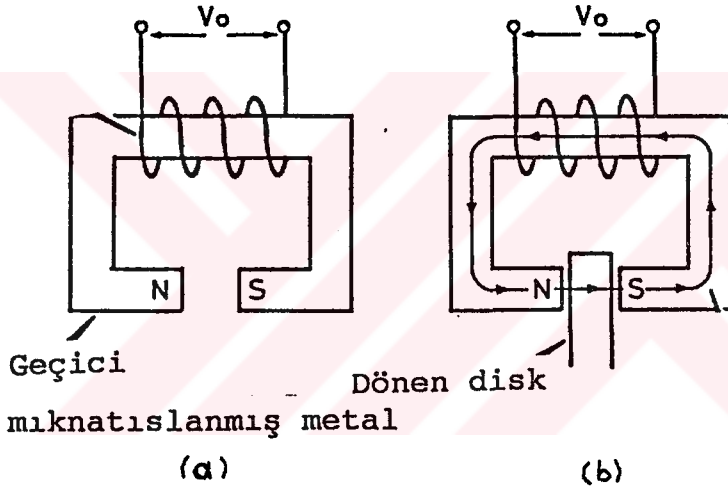
2.2.3 HAREKET SENSÖRLERİ

Bu sensörler;

1. Krank milinde, dönme hızının ve açısal pozisyonun bilinmesi gerekli olan durumlarda,
2. Yol tekerlek hızının kontrol edilmesi istenilen durumlarda,
3. Şaft geçiş hızında sürekli olan geçiş oranının seçiminde kullanılırlar.

2.2.3.1 İndüktif Sensörler

Geçici mıknatıslanma özelliğine sahip metallerde N-S kutupları oluşacak şekilde mıknatıs alanının bir bölümü belirli spir sayısında sarılmış iletkenlerden oluşur. Manyetik devrede manyetik akı oluşur, değeri manyetik devrenin redüktansına bağlıdır. Manyetik hava boşluğu olduğunda redüktans değeri ve manyetik akı değeri yüksektir. İndüklenen gerilim, manyetik alanın yönüne bağlı olarak manyetik çubuktan geçer. Manyetik akının miktarı ve sarım sayısı çıkış gerilimi ile doğru orantılıdır[1].



Şekil 2.13

a) Hava boşluğu olması durumunda manyetik akıda yüksek redüktans vardır ve V_o uçlarında herhangi bir gerilim yoktur.

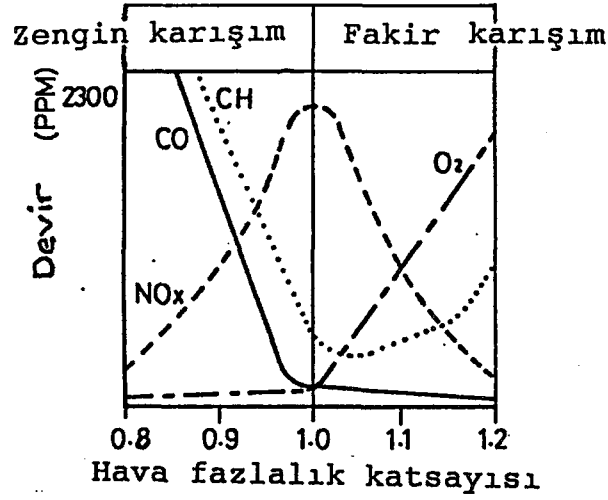
b) Dönen disk manyetik alan kutuplarının arasına geldiğinde redüktans düşüktür ve manyetik akı geçerek V_o uçlarında bir gerilim indükler.

2.2.3.2 Lambda (λ) Oksijen Sensörü

Lambda oksijen sensörü, egsoz gazındaki artık oksijen miktarının ölçülmesinde kullanılır. Lambda; hava fazlalık katsayısı (faktörü) veya eşdeğer oranı temsil eder. Bütün motorlarda hava yakıt karışımının kaliteli olarak yanması, egsoz gazı kompozisyonunda belirlenebilir. Tam yanmanın oluşması için hava/yakıt oranının - kullanılan yakıtın türüne göre değişmekle birlikte- kabaca 15/1 olması gerekir. Bu bir yakıtın bir birimini hava ile yakabilmek (oksitleyebilmek) için 15 birim civarında hava lazım demektir. Gerçek motorlarda bu oranı tutturmak zordur ve gerekli de değildir. Eğer bu oran mevcutsa o zaman $\lambda = 1$ demektir.

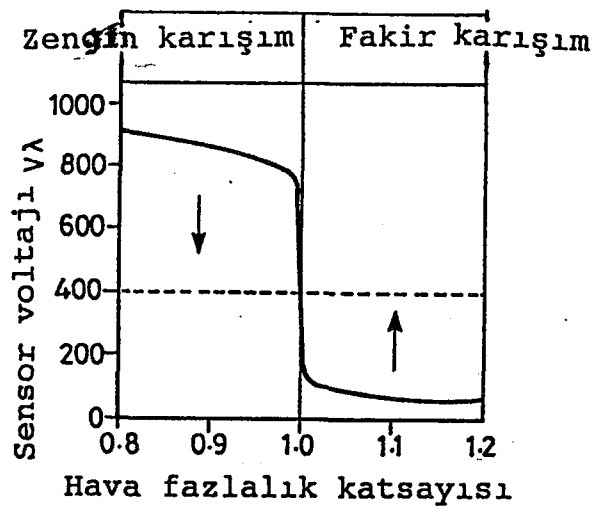
$$\lambda = \frac{\text{gerçek hava miktarı}}{\text{gerekli olan teorik hava miktarı}} \quad \text{veya;} \\ \lambda = \frac{\text{gerçek hava/yakıt oranı}}{\text{teorik hava/yakıt oranı}(14.7/1)}$$

%100 yanma verimliliğinde $\lambda = 1$ olacaktır. Bu durumda yetersiz hava oluşunca (zengin karışım) λ değeri 1'den küçük olacaktır. Aşırı hava durumunda (fakir karışım) değeri 1'den büyük olacaktır[7]. Şekil 2.14. de HFK değerlerine karşılık egsoz gaz kompozisyonu grafiksel olarak gösterilmektedir.



Şekil 2.14 HFK değerlerine karşılık egsoz gaz kompozisyonu

Şayet motor gerçek benzin ve hava karışımıyla beslenirse ($CH + O_2 + N_2$), egsoz gazlarının nitrojen, su buharı ve karbondioksit karışımı içermeleri gerekir ($CO_2 + H_2O + N_2$). Sensörle egsoz gazındaki oksijen miktarı ölçülür. Bu sensörler EGO (Exhaust Gas Oxygen) sensörü olarak bilinir ve hava yakıt karışım oranına bağlı olarak bir gerilim üretirler. Bu bilgiler kendi içinde ayarlanarak ideal karışım için ideal yanmanın sağlanması gereklidir. EGO sensörlerinde iki tip materyal kullanılır. Bunlar; zirkonyum oksit ve titanyum oksittir[11].



Şekil 2.15 Lambda oksijen sensörü çıkış voltajları

2.3 DİJİTAL ANALOG ÇEVİRİCİLER

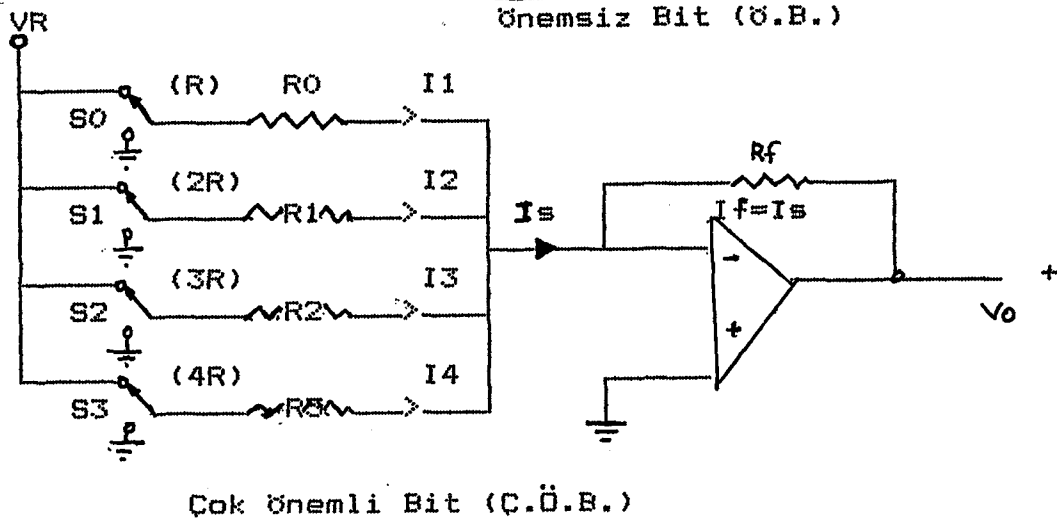
Çevremizdeki elektrik-elektronik veya fiziksel, cihazların pek çoğu, devamlı analog sinyal üretirler. Cihazların analog sinyal üretmelerine karşın bugünün teknolojisinde kullanılan sinyal tipi ise dijitaldir. Bu nedenle çeşitli devrelerde dijital sinyalin analog sinyale analog sinyalin dijital sinyale çevrilmesi gereği doğar. Bu tür devrelerin başlıcaları otomatik kontrol işlem devreleri, ölçü ve test aletleri ile ilgili devreler, ses görüntü ve iletişim devreleridir. Öncelikle dijital sinyalin analog sinyale çevrilmesine bir örnek vereceğiz (dijital sinyalin analog sinyale çevrilmesi demek; devrenin girişine dijital sinyal uygulandığında çıkışından analog sinyal alınması demektir).

2.3.1 AĞIRLIKLILİ-DİRENÇLİ DİJİTAL-ANALOG (D/A) ÇEVİRİCİ

Şekil 2.16 da pasif dirençli bir devre görülmektedir. Bu devre 4 bitli paralel dijital kelimeleri (A_3, A_2, A_1 ve A_0), dijital kelime şeklinde gösterilen binary sayılarıyla orantılı olarak analog gerilime çevirir.

Bu devrede anlatım kolaylığı olsun diye 4 bitli kelime seçilmiştir. Eğer bit sayısı artarsa, şekildeki devreye kolayca eklenebilir.

Lojik gerilimleri olan ve ayrı ayrı olarak A_3, A_2, A_1 ve A_0 bitleri ile gösterilen gerilimler çeviriciye direkt olarak uygulanmazlar. Fakat bunlara karşılık gelen anahtarların açılıp kapanması ile çeviriciye uygulanırlar. A_3, A_2, A_1 ve A_0 'lardan herhangi birinin 1 olması demek buna karşılık gelen anahtarın referans gerilimi VR'ye bağlı olması demektir.



Şekil 2.16 Operasyonel yükselteçli ağırlıklı-dirençli çevirici

Bunun aksine yukarıdaki değerlerden herhangi birinin sıfır olması demek buna karşılık gelen anahtarın şasiye bağlı olması demektir.

Devredeki dirençlerin her biri ayrı ağırlıklıdır. Böylece ardışık dirençler 2 faktörü ile ilgilidir ve her bir direnç uygun binary dijitalinin sayısal önemiyle ters orantılıdır. Böylece bu 4 bitli çevirici için direnç değerleri ve ağırlıkları;

$$R_0 = \frac{R}{2^0} = R \quad (2.1)$$

$$R_1 = \frac{R}{2^1} = \frac{R}{2} = \frac{1}{2} R \quad (2.2)$$

$$R2 = \frac{R}{2^2} = \frac{R}{4} = \frac{1}{4} R \quad (2.3)$$

$$R3 = \frac{R}{2^3} = \frac{R}{8} = \frac{1}{8} R \quad \text{olur.} \quad (2.4)$$

Şekil 2.16 daki devrede analog V0 çıkış gerilimi ile dijital giriş gerilimi arasındaki ilişkiyi bulmak için operasyonel yükseltecin giriş akımı değeri yazılırsa;

$$I_s = V_R \left(\frac{A_3}{R_3} + \frac{A_2}{R_2} + \frac{A_1}{R_1} + \frac{A_0}{R_0} \right) \quad (2.5)$$

I_s 'nin değeri bulunursa;

$$I_s = \frac{V_R}{R} (2^3 A_3 + 2^2 A_2 + 2^1 A_1 + 2^0 A_0) \quad (2.6)$$

Eğer anahtarların hepsi şekilde görüldüğü gibi V_R 'ye bağlanırsa giriş büyüklükleri olan A_3, A_2, A_1 ve $A_0 = 1111$ olur ve I_s akımı da;

$$I_s = 15 * \frac{V_R}{R} \quad \text{olur.} \quad (2.7)$$

Yani;

$$\begin{aligned} & \text{VR} \\ \text{Is} &= \frac{\text{VR}}{\text{R}} (2^{3*1} + 2^{2*1} + 2^{1*1} + 2^{0*1}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{VR} \\ &= \frac{\text{VR}}{\text{R}} (8*1 + 4*1 + 2*1 + 1*1) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{VR} \\ &= \frac{\text{VR}}{\text{R}} (15) \text{ olur.} \end{aligned}$$

Eğer R0 ve R3 şasiye bağlı olursa A3, A2, A1 ve A0 = 0110 olacaktır. Bu durumda;

$$\begin{aligned} & \text{VR} \\ \text{Is} &= \frac{\text{VR}}{\text{R}} (2^{3*0} + 2^{2*1} + 2^{1*1} + 2^{0*0}) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{VR} \\ &= \frac{\text{VR}}{\text{R}} (8*0 + 4*1 + 2*1 + 1*0) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{VR} \\ &= \frac{\text{VR}}{\text{R}} (0 + 4 + 2 + 0) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \text{VR} \\ &= \frac{\text{VR}}{\text{R}} (6) \text{ olur.} \end{aligned}$$

Aynı şekilde örnekler çoğaltılarak I_s 'nin çeşitli değerleri hesaplanabilir. I_s 'nin değerine bağlı olarak V_0 çıkış gerilimi ise;

$$V_0 = -I_f \cdot R_f = -I_s \cdot R_f = - \frac{R_f \cdot V_R}{R} (2^3 \cdot A_3 + 2^2 \cdot A_2 + 2^1 \cdot A_1 + 2^0 \cdot A_0)$$

olacaktır. (R_f = Feedback resistor)

Ağırlıklı-Dirençli D/A Çeviricinin Özellikleri

1. Bu devrenin hassasiyeti ve kararlılığı, dirençleri bölen sayı olan 2^n 'nin katlarına (2^n) ve dirençlerdeki ısı değişimlerine bağlıdır.
2. Bütün dirençler farklı değere ve toleransa sahip olduğundan dirençlerin birbirleri ile eşleştirilmesi zor olabilir.
3. Dirençler arasındaki fark büyüdükçe, çeviricideki hata payı büyür.
4. Çıkış değerinin $V_0 = 0$ olması istenmiyorsa, anahtarlardan herhangi birinin şasisi iptal edilerek girişin 0000 olması ön-lenir ve çıkış değeri de hiç bir zaman $V_0 = 0$ olmaz.

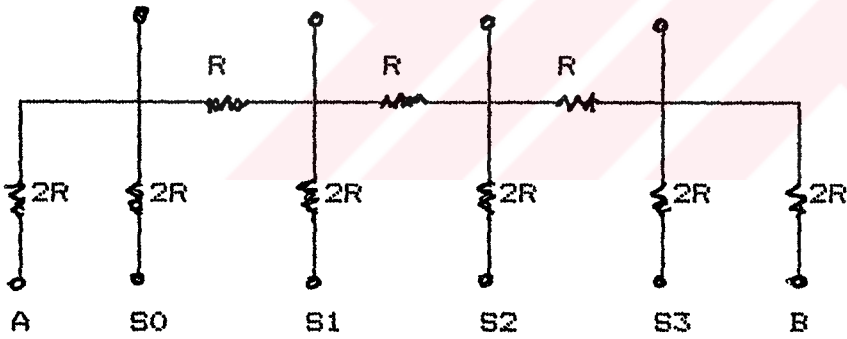
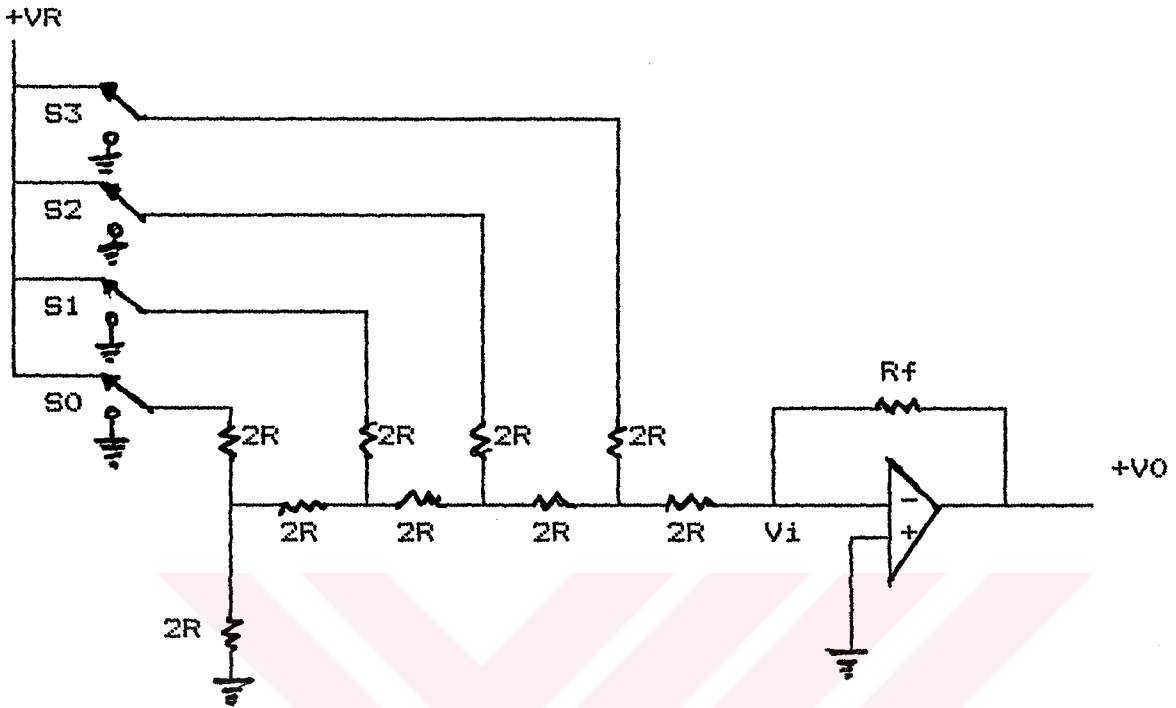
2.3.2 R-2R KADEMELİ ÇEVİRİCİ

Şekil 2.16 'da anlatılan D/A çeviricide direnç sayısı fazla olduğu için bu dirençlerin birbiri ile eşleştirilmesi bazen sorun olabilir. Şekil 2.17 (a)'da direnç kademeli D/A çevirici devrede direnç çeşidi sayısı en küçük değere indirilmiştir. Bu devrede kullanılan dirençler R ve 2R değerine eşittir.

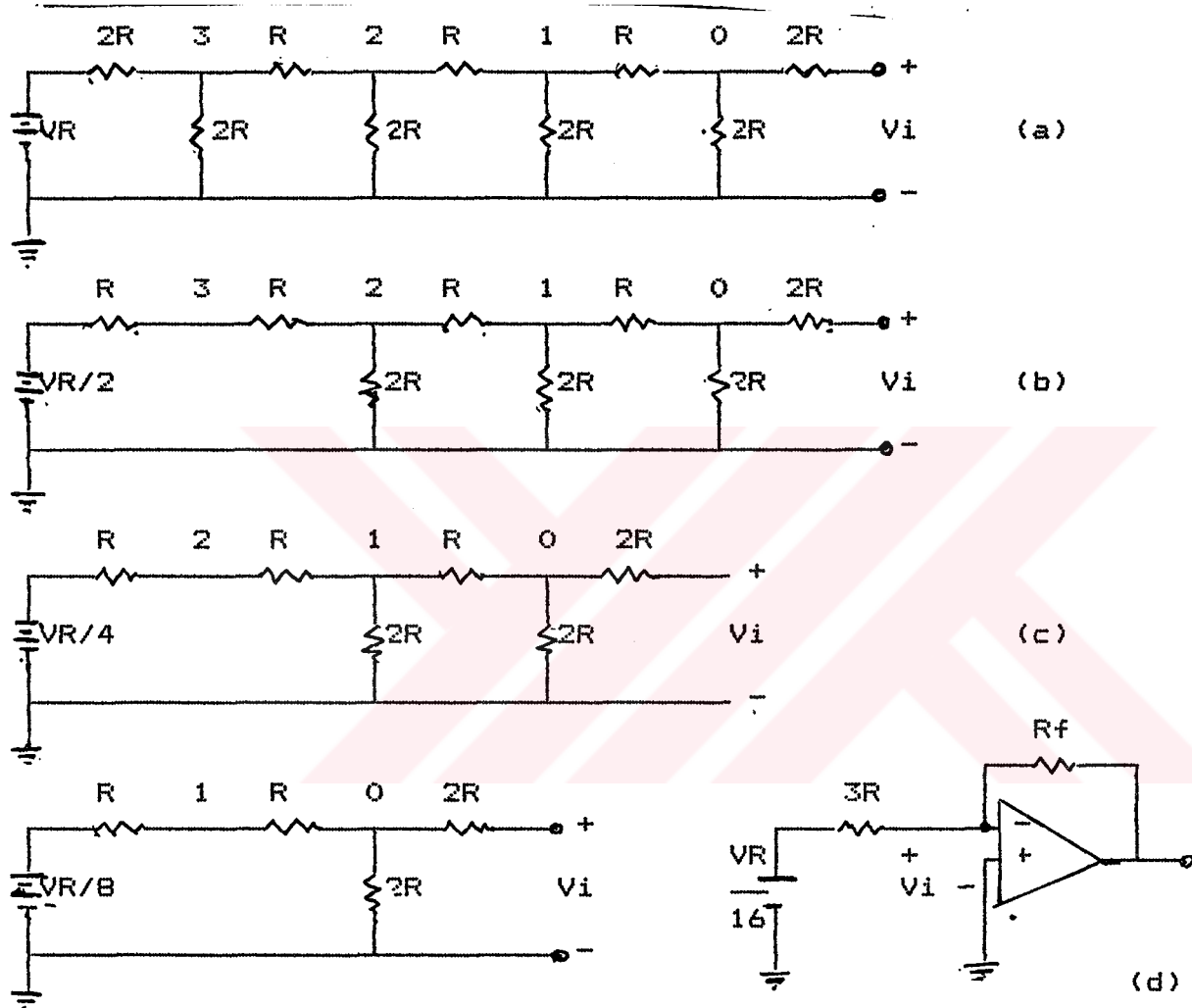
Bu devrenin en önemli özelliği A, B, S0, S1, S2 veya S3 terminallerinden birisi açık diğerleri şasili iken devrede kalan toplam direnç daima 3R değerine eşittir.

Devrenin nasıl çalıştığını anlatmak için Şekil 2.17 (a)'daki devrede S0 anahtarı dışındaki bütün anahtarların şasiye bağlandığını düşünelim. Bu duruma göre sonuç devresi çizilirse Şekil 2.18 'deki devre elde edilir. Bu devreyi D/A çevirici olarak faydalı yapan özelliklerden birisi Şekil 2.18 (b)'den (d)'ye kadarki devrelerde görülen ardışık theven'in dönüşümüdür. Şekil 2.18 (b)'de 3 no'lu düğüm noktasının sol tarafında kalan kısımda da thevenin eşdeğer direnci $2R//2R=R$ ve theven'in gerilimi $VR/2$ 'dir.

Şekil 2.18 (c)'de 2 no'lu düğüm noktasının sol tarafında kalan kısımda theve in eşdeğer direnci ile sonraki direnç R'dir. Gerilim ise $VR/4$ 'tür. Sonuç olarak şekil 2.18 (d)'de 1 no'lu düğüm noktasının sol tarafında kalan kısımdaki her elemanın theve in eşdeğeri ile R direnci kalır. Theve in eşdeğer gerilimi ise $VR/8$ 'dir. Çıkış gerilimi V_i 'deki bu değer operasyonel yükselticinin girişidir. Bu devreden $I_s=VR/16$ olarak bulunur. Aynı zamanda bu gerilimin değeri 3R direnci aralığı ile operasyonel yükseltece uygulanır.



Şekil 2.17 R-2R Kademeli Çevirici



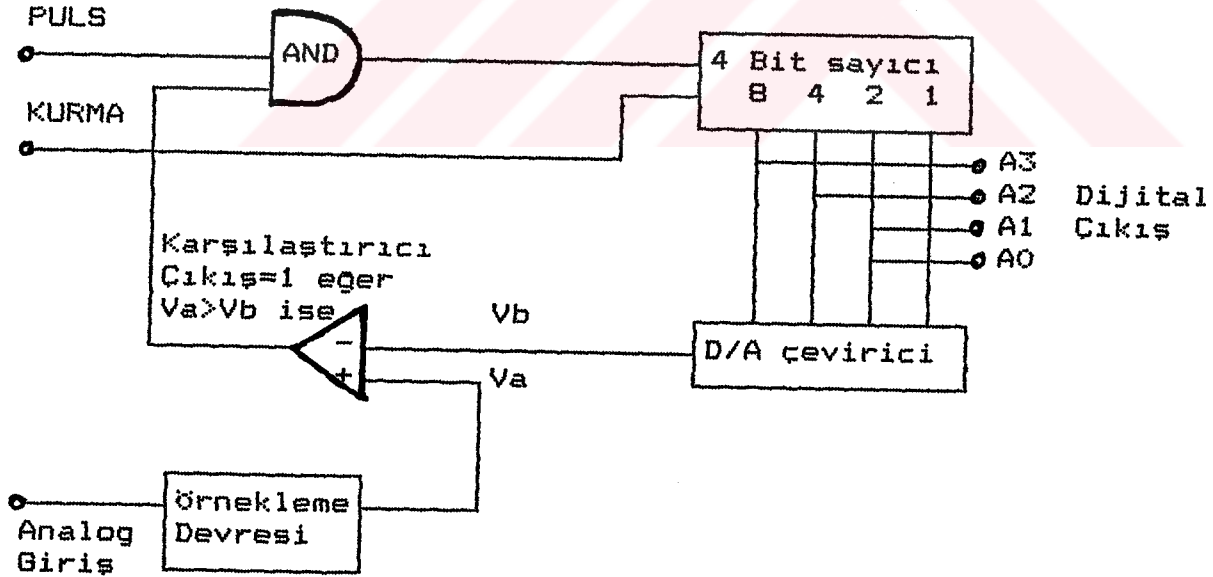
Şekil 2.18 R-2R Çevirici

2.3.3 ANALOG-DİJİTAL ÇEVİRİCİLER

Çeşitli sistemlerde analog sinyalin dijital sinyale çevrilmesi ve dijital devrelerce işleme tabi tutulması gerekebilir. Bu tip bir çevrimin yapılması için çeşitli yöntemler vardır. Bu yöntemlerden ikisini inceleyelim.

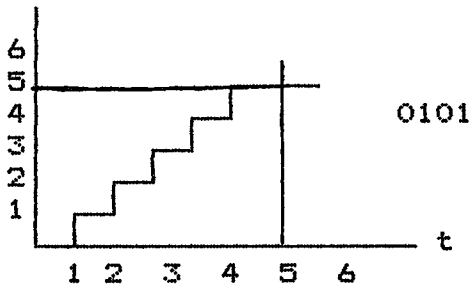
2.3.4 SAYICI KONTROLLÜ A/D ÇEVİRİCİ

A/D sinyali çevrilmesindeki yöntemlerden birincisi Şekil 4.5.'deki gibidir. Bu devrede üç ana eleman vardır. Bunlardan birincisi sayıcı, ikincisi D/A çevirici ve üçüncüsü de analog karşılaştırıcıdır.



Şekil 2.19 Sayıcı kontrollü A/D Çevirici

Şekil 2.19 'daki çeviricinin çalışması şöyledir; Çalışma çevriminin başlangıcında sayıcı sıfırlanır. Bu durum D/A çeviricinin çıkış geriliminin $V_b=0$ olmasını sağlar. V_b gerilimi karşılaştırıcının girişlerinden birisidir. Analog sinyal ise doğrudan örnekleme devresine uygulanır. Örnekleme devresinin çıkışı ise karşılaştırıcının ikinci girişidir. Böylece karşılaştırıcının girişlerinden V_a değeri V_b değerinden büyük olduğu müddetçe karşılaştırıcının çıkışı AND (VE) kapısının girişidir. Dolayısıyla bu değer 1 olduğu müddetçe AND kapısı ikinci girişinden gelen pulsları geçirecektir. Böylece AND kapısından geçen pulslar doğruca sayıcıya girer ve sayıcı gelen bu pulsları saymaya başlar. Sayıcı daha önceden sıfırlandığı için doğal olarak sayma işlemi sıfırdan başlayacaktır. Sayıcıdaki her bir sayma sonucu D/A çeviricinin çıkışı bir kadame yükselecektir (Şekil 2.20 'deki gibi). Sayıcıdaki bu sayma işlemi D/A çeviricinin çıkışındaki basamak şeklindeki yükselme analog sinyal V_a 'yı geçinceye kadar devam edecektir. Eğer basamak şeklindeki yükselme analog sinyali V_a 'yı geçerse o anda karşılaştırıcının çıkışı derhal sıfır olur. Bu durumda AND kapısının girişlerinden biri sıfır olduğundan AND kapısı iletişimi keser ve sayıcıdaki sayma işlemi derhal durur. Böylece çıkış miktarı sayıcının çıkış terminallerinden okunur. Bu andaki çıkış değeri Şekil 2.20 'de görülmektedir. Bu değer 0101 yani 5 Volttur.



Şekil 2.20 Sayıcı kontrollü A/D çevirici grafiği

2.3.5 ARDIŞIK YAKLAŞIMLI A/D ÇEVİRİCİ

Sayıcı kontrollü çeviricide analog sinyal ilk olarak sıfır voltla, daha sonra 1 ve 2 voltla karşılaştırılır. Bu karşılaştırma bilinmeyen büyüklük bulununcaya kadar devam eder. Anlaşılacağı gibi bu sistem oldukça yavaş işleyen bir sistemdir. Aşağıda anlatılan yolla yavaş işleyen bu sistemin hızı oldukça arttırılabilir.

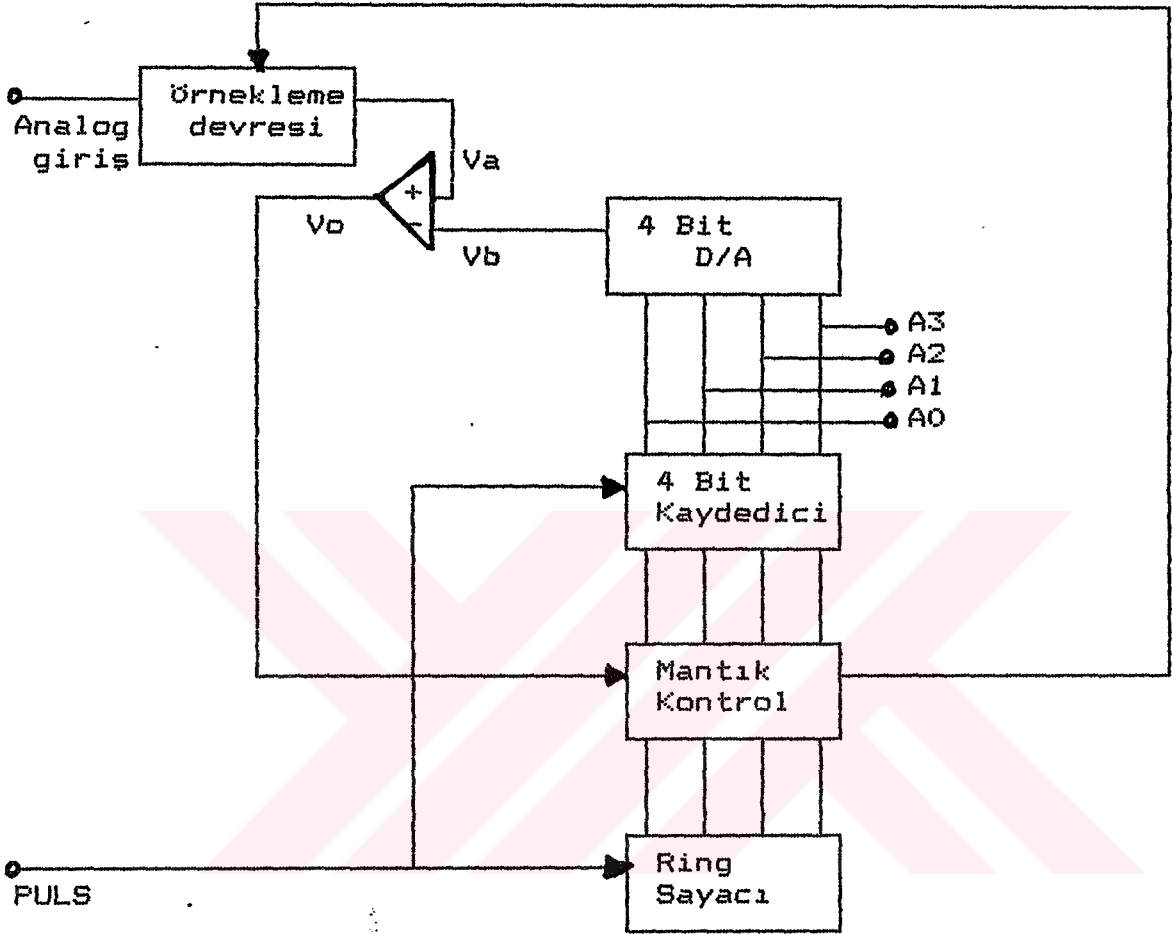
Eğer biz herhangi bir gerilimin değerini bulmak istiyorsak, o gerilimin değeri yaklaşık tahmin edilir. Örneğin bu gerilimin değeri 0-16 volt arasında tahmin edilsin. Bu durumda karşılaştırıcıya gerilimin değerinin 8 volt mu yoksa daha fazla mı olduğu sorulur. Eğer cevap evet ise şu anlam çıkar; Bilinmeyen gerilimin değeri 8 ile 16 volt arasındadır. Eğer cevap hayır ise gerilimin değeri 0 ile 8 volt arasındadır.

Burada cevabın evet olduğunu, yani bilinmeyen gerilimin değerinin 8 ile 16 volt arasında olduğunu varsayalım. Bundan sonra sorumuz şu olacaktır; Bilinmeyen gerilimin değeri 12 volttan büyük müdür? Eğer cevap evet ise bilinmeyen gerilim 12 ile 16 volt arasındadır. Bu şekilde devam edersek kısa sürede bilinmeyen gerilim değeri bulunur. Gerilim değerini 10 volt varsayarsak bu değer dört basamaklı soru işlemi ile bulunabilir. 10 voltun dijital değeri ise 1010 dır.

Basamak Karşılaştırma Cevap Dijital cevap (evet=1,hayır=0)

1	$V_a \geq 8 ?$	Evet	1 (M.S.B)
2	$V_a \geq 12 ?$	Hayır	0
3	$V_a \geq 10 ?$	Evet	1
4	$V_a \geq 11 ?$	Hayır	0 (L.S.B)

Tablo 2.1



Şekil 2.21 Ardışık yaklaşımli A/D çevirici

Bu devrenin en önemli elemanı 4 bitli kaydedici ile analog karşılaştırıcıdır. Ring sayıcı ile mantık kontrol, puls ile sistemin çalışmasını senkronize etmek için gereklidir. Ring sayıcı, çeviricinin çalışması için kontrolde gerekli zamanlama dalgalarını temin eder. Sistemin çalışması şöylece özetlenebilir:

1. Ring sayıcının ilk pulsü sonucu A/D ünitesi ile 4 bitli kaydedici ve ring sayıcı hepsi

birden kurulur. Böylece D/A çeviricideki $A_3=1$ olur ve diğerlerinin hepsi sıfırdır. Böylece D/A çeviricinin çıkışı $V_b=8$ Volttur. Bu değer V_a ile karşılaştırılır, eğer $V_a \geq V_b$ ise kaydedicideki yazboz 1 de kalır, eğer bunun aksi ise sıfıra kurulur.

2. Ring sayıcıdan gelen ikinci puls A_2 'yi 1'e kurar. Yani $A_2=1$ dir. Bu anda A_1 ve A_0 ise sıfır olarak kalırken, A_3 ise 1. basamaktaki sonuca göre 0 veya 1'dedir. Eğer $A_3=1$ ise, $V_b=12$ Volt, aksine $A_3=0$ ise $V_b=4$ Volt olur. Burada $V_b=12$ Volt olduğunu varsayalım. Böylece bu değer V_a ile karşılaştırılır ve eğer $V_a \geq 12$ volt ise kaydedicideki yazboz A_2 'yi 1'de bırakır.

3. Burada durum 2'nin aynısıdır. Fakat kaydedici sıfıra kurulur veya 1'de kalır. A_2 ve A_3 flip-flopu 2'deki durumunu muhafaza eder.

4. Durum 3'ün aynısıdır. Fakat A_0 flip-flopu kullanılır. A_1 , A_2 ve A_3 flip-flopları 4'teki durumlarını korurlar. Bu anda kaydedicideki arzu edilen sayı çıkış olarak okunur. $V_a=10V$ için tablo verilmiştir.

Basamak V_b Karşılaştırma Cevap A_3 A_2 A_1 A_0

1	8	$V_a \geq 8$?	Evet	1	0	0	0
2	12	$V_a \geq 12$?	Hayır	1	1	0	0
3	10	$V_a \geq 10$?	Evet	1	0	1	0
4	11	$V_a \geq 11$?	Hayır	1	0	1	1
	10	Çıkış olarak okunur.		1	0	1	0

Tablo 2.2

Yukarıdaki tablodan anlaşılacağı gibi gerçek çevrim 4 puls çevrimi sürer. Örneğin

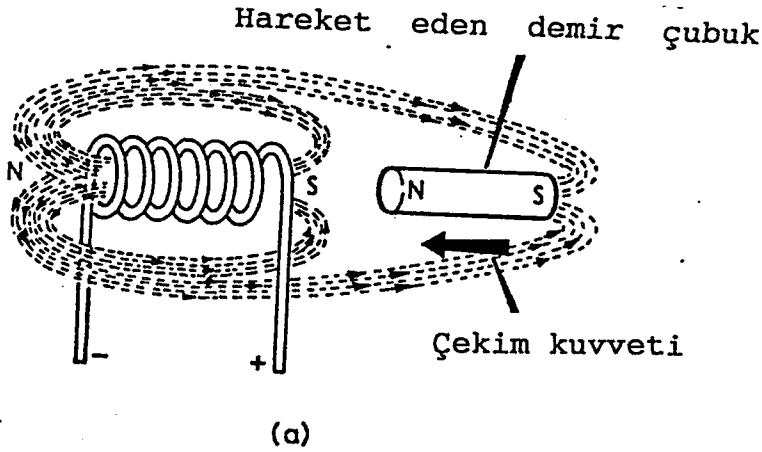
10 MHz'lik bir palsta 10 bitlik bir çevrim sadece 1 Ms sürer. Bu oldukça yüksek bir çevrim hızıdır[2].

2.4 HAREKET SAĞLAYAN ELEMANLAR

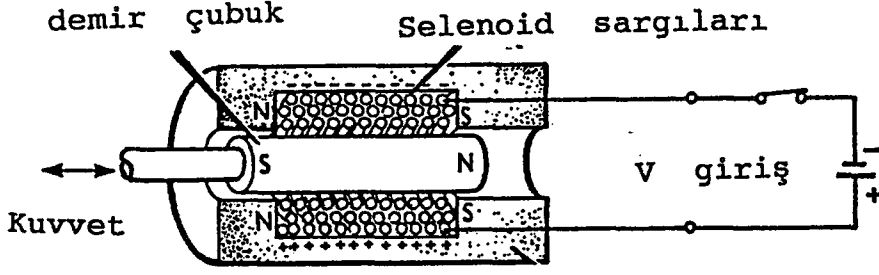
Kontrol sistemindeki hareketi sağlayan elemanlar elektriksel girişleri mekanik harekete çeviren elemanlardır. Temelde selenoidler, röleler ve elektrik motorlarını örnek verebiliriz.

2.4.1 SELENOİDLER

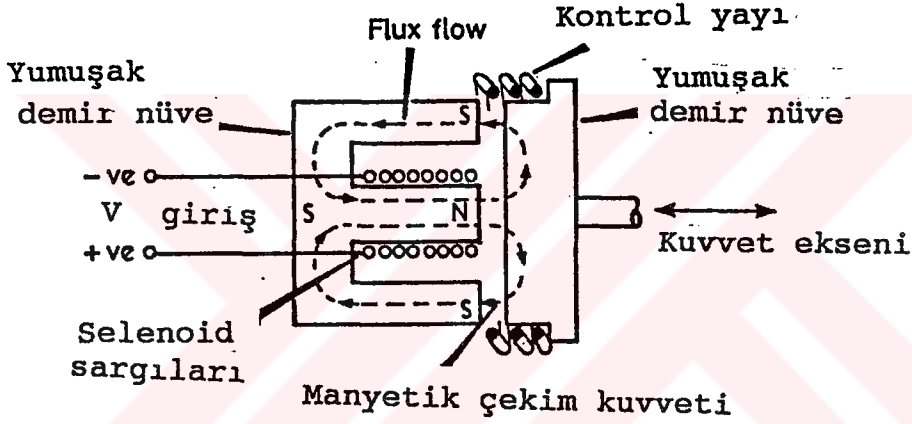
Selenoid doğrusal mekanik kuvvet sağlayan bir elektro manyetik devredir. Giriş sinyali selenoid bobinde bir akımın geçişine neden olur ve bobinin etrafında güçlü bir manyetik alan yaratır. Bu manyetik alanın uyguladığı çekim kuvveti ile madeni çubuk bobinin merkezine doğru çekilir. Bir yay kuvveti ile giriş sinyali kesildiğinde madeni çubuk tekrar geriye çekilir. Şekil 2.22 (a) böyle bir selenoidin çalışma prensibini göstermektedir. Şekil 2.22 (b) de tulumba stili selenoidin kesiti verilmiştir. Bir başka tip olan düz-yüzeyle selenoid de şekil 2.22 (c) dedir.



Şekil 2.22 (a)



(b)



(c)

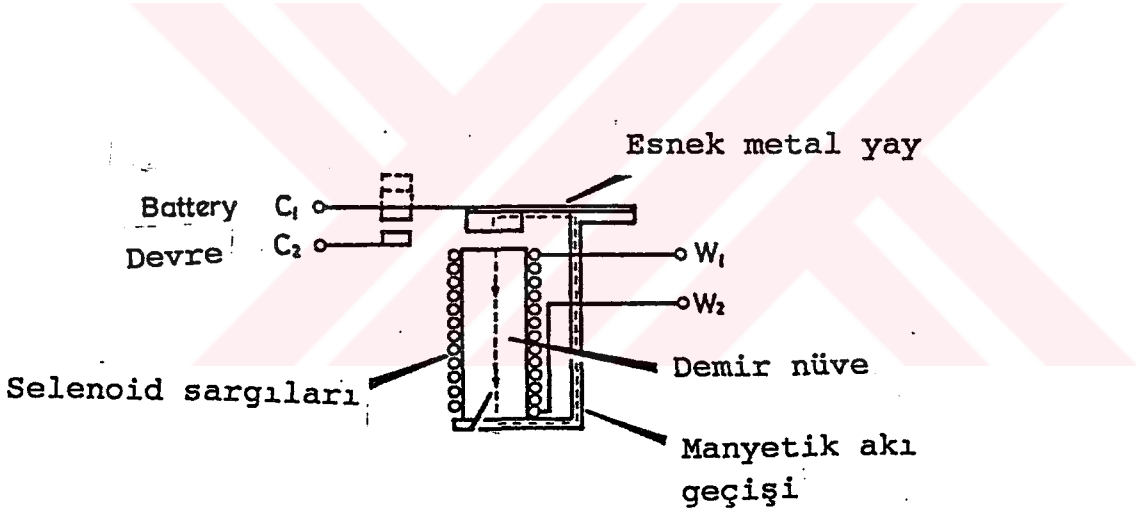
Şekil 2.22 (b.c)

Solenoidlerin otomotiv sistemlerinde klasik uygulamaları, yakıt kesici valf veya yakıt enjektör valfi olarak kullanılmalarıdır. Solenoidlerin başlıca dezavantajı, üretilen doğrusal hareketin manyetik kutuplar ve demir nüve arasındaki uzaklığın karesi ile doğru orantılı olmasıdır. Bu durum uygulamada solenoidin darbe uzaklığının 8 mm den daha fazla olmasını sınırlar. Bir başka dezavantajı da solenoidin çalışmaya ve hareket periyoduna geçişi için bir zaman süresinin geçmesidir. Kullanılacak solenoidin elektrikli faktörleri kadar, çalışma uzunluğunu ve boşluğu da kontrol edilerek çalışma için gerekli şartları taşıyıp taşımadığı araştırılmalıdır.

2.4.2 RÖLELER

Röle elektriksel kontrol sisteminin önemli bir parçasıdır. Çünkü dolaylı yoldan anahtarın açılıp kapanmasını gerçekleştirerek, uzaktan kontrol için ve yüksek akımla çalışan devrelerde düşük sinyal akımı ile kontrolü sağlayabilmektedir.

Röle basitçe sabitleştirilmiş nüveli bir selenoiddir. Manyetik alan kuvveti ile madeni kontaklar çekilerek devrenin bir anahtar gibi işlem görmesi sağlanır. Bobin sargılarında manyetik alan azalınca yay vasıtasıyla kontaklar açılır[12].



Şekil 2.23 Basit röle sistemi

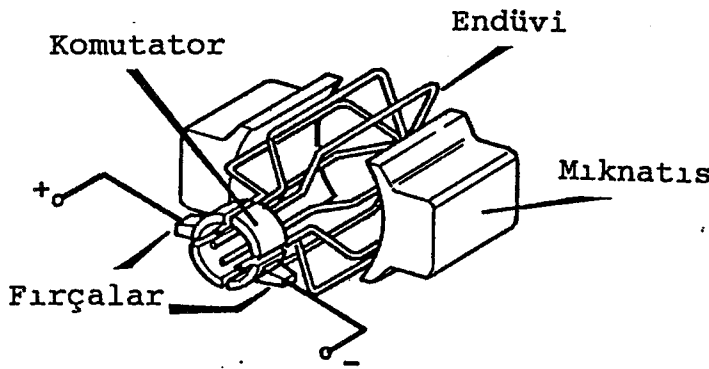
2.4.3 ELEKTRİK MOTORLARI

Elektrik motorları bütün otomatik kontrol sistemlerinde kullanılan en yaygın hareket verici elemandır. Selenoidler gibi temel çalışma prensipleri, bobinlerden geçen elektrik akımının oluşturduğu manyetik alan ile hareketin sağlanmasıdır. Selenoidler doğrusal olarak hareket ederken, elektrik motoru armatürleri (endüvi) genellikle

dönerek hareket verirler. Elektronik kontrol devreleri ile motorlarda doğrusal hareket sağlayan eleman olarak iş görebilirler. Pratikte çok çeşitli elektrik motor tipi vardır ve bunlar genellikle hareket sağlayan sistemlerde kullanılırlar.

2.4.3.1 DC Motorlar

Temel DC motor yapısı Şekil 2.24 'de gösterilmiştir. Bütün motorlar aynı kutupların birbirini itmesi, farklı olanların birbirini çekmesine dayalı, temel mıknatıs prensibiyle çalışır. DC motorunda temel sabit manyetik alan, iki daimi manyetik kutup parçasıyla sağlanır. Diğer bir manyetik alan, akım taşıyan rotor kanatçıkları etrafında elde edilir. Rotorun manyetik alanı her zaman düzenli olarak, rotorun dönüşünü engellemek için doğru akımdadır. Şekil 2.24 'te gösterilen komutatör ve fırçalar dönüş sırasında rotor akımının yönünü değiştirmede kullanılır. DC motorları çok büyük güçlere kadar yapılabilir.

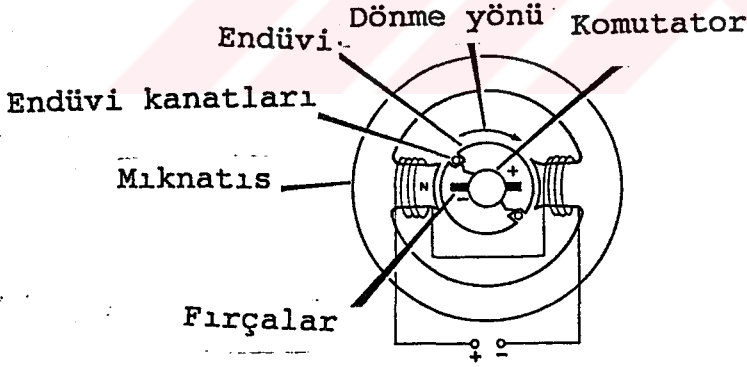


Şekil 2.24 DC motor

DC motorların başlıca üç tipi vardır;

1. Demir döküm rotor,
2. Demir olmayan rotor,
3. Basılmış devre.

Demir döküm rotor: Bu demir rotor üzerine yerleştirilmiş bakır bir telden oluşan eski tip motor yapısıdır. Demir rotor hem rotor bobinini destekler hem de bobinden geçen akım tarafından oluşturulan manyetik alanı bir yere toplar. Bu motorlar genelde servis elemanlarından çok sürüşte kullanılır. Şekil 2.25 'te bir demir döküm DC motoru gösterilmektedir.



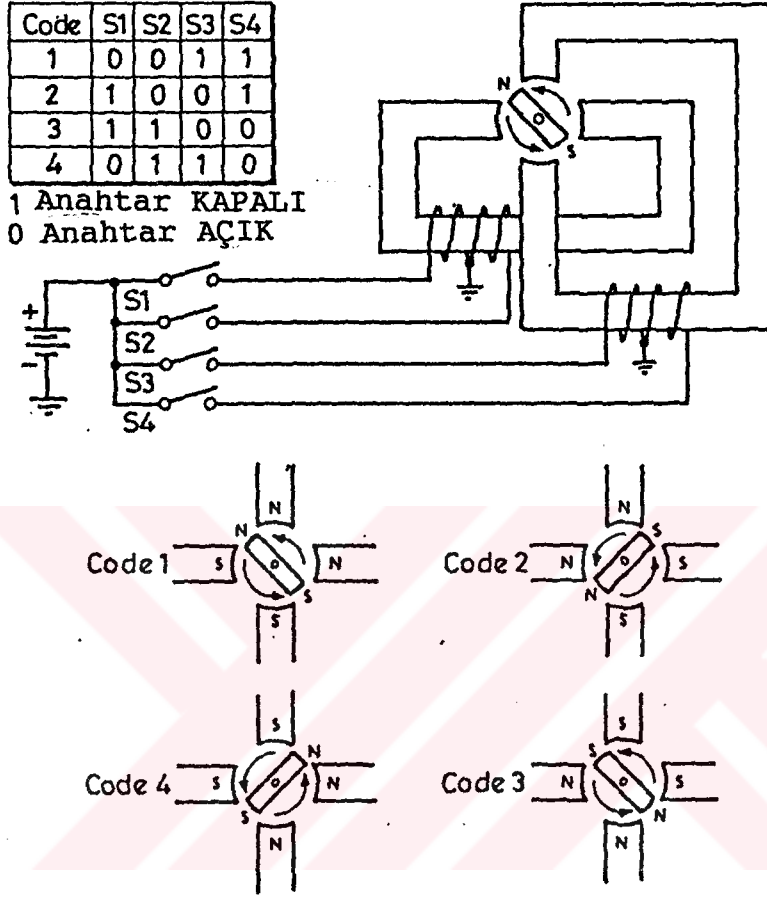
Şekil 2.25 Demirdöküm DC motor

Demir olmayan rotor: Bu tip motorda dönen, silindirik bir bobine sahip tel etrafında merkezi silindirik sabit mıknatıs kullanılır. Fırçalarda ve komutatörlerde temas direncini ve sürtünmeyi minimize etmek için kaliteli metaller kullanılır. Rotorda demir olmadığı için, düşük atalet, yüksek verim, iyi performans ve mükemmel servis karakteri elde edilir.

Basılmış devre motorlarda ise; karbon fırçalar kollektörlere temas eder ve merkezi olarak yerleştirilmiş sabit mıknatıslara tesir eden bir manyetik alan meydana getirmek için akım geçirir. Basılmış disk çok yumuşak bir dönüş sağlamak ve dönme sırasında devir kuvveti değişimini engellemek üzere kollektörler kadar komutatör çubuğuna sahiptir. Bu motorlar orta halden yükseğe kadar çok iyi sürüş ve servis hizmeti sağlarlar[6].

2.4.3.2 Stepper (Adım) motorlar

Stepper motorlarda manyetik kutuplar arasında birbiri ile anahtarlanmış şekilde birden çok alan sargısı bulunmaktadır. Endüvi rotoru küçük adımlar halinde ilerler. Şekil 2.26' da stepper motoru temel çalışma prensibi gösterilmiş ve mekanik anahtarlarla akım alan sargılara akışın devre şeması çizilmiştir. Pratikte stepper motor anahtarlama elektronik ve dijital kontrollü olarak yapılmaktadır. Çevrim hızı manyetik alanı oluşturan adımların sayısına ve sargı sisteminin etrafında dönüşüne bağlıdır.



Şekil 2.26 Stepper motor prensibi

Stepper motorlar iyi bir kararlılığa sahiptirler ve aynı zamanda güç uygulanmadığı zamanda iyi torka sahiptir, bununla birlikte tork karakteristiğinin bir sınırı olabilir (hızın karesinin tersi olduğundan dolayı).

Şayet motor durduktan sonra aniden anahtar açılırsa bütün hızıyla kalkmak isteyecektir. Bundan dolayı hız aşamalı olarak yükselecektir. Bir başka karakteristiği rezonans noktasına dayanmasıdır. Düşük hızda tork azaldığında da dönmeye devam edecektir. Özel bir sürücü ünitesi iki girişli terminalli olarak gereklidir, biri sürücü pulsunu işletmek için olacak ve diğeri de dönüş yönünü düzenleyecektir.

En yaygın stepper motor tipi, beş konvektörlü olmak üzere, dördüne faz verilerek otomotiv alanında kullanılan tiptir (bir ortak pozitif besleme ve dört negatif dönüştür).

Elektronik kontrol ünitesinin toprak kombinasyonları da kullanılarak rotorun 7.5° lik adımlarla (dk.da 48 adım) dönüşü sağlanmaktadır, rotorun devir sayısı 150 kombinasyon kullanarak istenilen derecede adımlarla özel olarak yapmak mümkündür. Bir motor 48 puls üzerinden çalışarak dönen bir devir için 120 devir/dakika hızla işletmek için saniyede 96 puls gerekir. Bir stepper motorun çıkış hareketi dairesel veya lineer olabilir (sık olarak motorun en az hız ve torkta çalışması istenmeyen durumlarda). Vites kutusuna modifiye edilince, motor performansını yük şartlarını eşleyerek dairesel hareket lineer harekete çevrilebilir[1].

2.5 ÖRNEK TAŞIT MİKROİŞLEMCİ SİSTEMLERİ

Bu bölümde günümüz taşıtlarında kullanılmakta olan ve gerek motor performansı,gerekse sürüş emniyeti açısından önem arzeden örneklemeler yapılmıştır. Mikroişlemci sistemleri ile donatılan taşıt sayısı her geçen gün artmaktadır. Bu sistemler arasında en yaygın olanları; (ABS) Antiblokaj fren sistemi (jetronik), elektronik yakıt püskürtme sistemleri ve digital gösterge sistemleridir ki bunlar kısaca incelenmiş ve prensip çalışmaları örneklenmiştir.

Bu sistemlerin yanısıra yine mikroişlemci kontrollu süspansiyon sistemleri, elektronik karbüratörler, otomatik transmisyonlar, sürücü uyarı sistemleri gibi değişik amaçlı sistemler de kullanılmaktadır.

2.5.1 (ABS) ANTİBLOKAJ FREN SİSTEMİ

Kilitlenmesiz fren sistemi, klasik fren sistemlerinde değişken hava ve yol şartlarında sabit frenleme basıncı sonucu ortaya çıkan, aracın kayması, savrulması gibi değavantajları ortadan kaldırarak, her tekerleğe farklı ve kademeli basınç uygulamak suretiyle sürüş ve frenleme emniyeti sağlamaktadır.

Almanya sigorta şirketleri topluluğu tarafından yapılan bir araştırma sonucu ile Almanya ve çevresinde yapılan diğer istatistiklerde, otomobillerin sebep olduğu kazaların %10 ile %15 'inin, kilitlenmeyi önleyici fren sistemlerinin kullanılmasıyla azaldığı ortaya çıkmıştır.

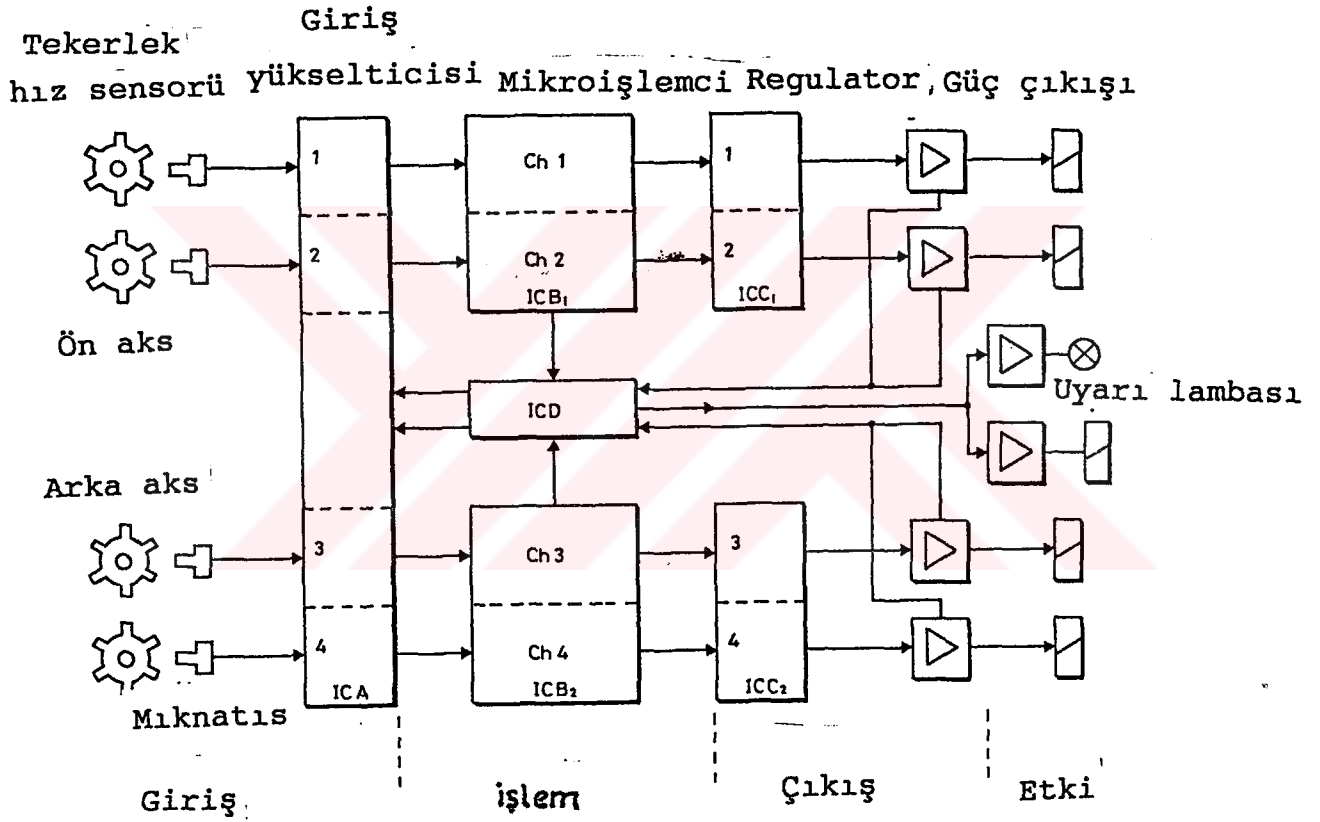
Sistemin temelinde bir mikroişlemci yatmaktadır. İşlemci bir indüktif sensör tarafından ölçülen tekerlek hareketindeki değişim verilerini alır ve işlem safhasında yorumlayarak, basınç selenoidine uygun sinyali göndererek frenleme basıncını optimize eder.

Tekerlek hızlarının sürekli izlenmesi ve mikroişlemcide değerlendirilmesi ile frenlerin kilitlenip dişlerinin erimesi, aracın yol üzerinde savrulup kaymasını fren sıvısı basıncı çok kısa sürelerde düzenlenerek önlenmiş olur.

Şekil2.27 ' de ABS fren sistemi blok şeması görülmektedir. Her tekerlekte bir sensör vardır ve bu sensörler elektrik sinyalleri üretirler. Üretilen bu sinyali Merkezi İşlem Ünitesi "CPU" ne gönderirler. Merkezi Kontrol Ünitesi bu sinyalleri alır ve yorumlar, hafızadaki verileriyle kıyaslar ve çıkışa programda verilen en doğru değerde hareket sağlaması için sinyal gönderir.

Fren esnasında bir tekerlek kilitlenirse, diğer tekerleklerden gelen sinyallerle anında mukayase edilir. Merkezi işlem ünitesi bu farkı kontrol eder ve basınç kontrol

elemanna o tekerleğin fren basıncını düşürecek sinyali gönderir. Kilitlenen tekerlekte, diğer tekerlekle aynı yavaşlatıcı ivme elde edilinceye kadar basınç süreleri denetim altında tutulur[1].



Şekil 2.27 ABS fren sistemi blok şeması

2.5.2 L-JETRONİK ENJEKSİYONLU ATEŞLEME SİSTEMİ

L-JETRONİK direkt hava akım ölçümünün avantajlarıyla, elektroniğin hünerlerini bir araya getirir. K-jetronikle bütün motor değişikliği (Aşınma, yanma çemberindeki birikme , kelebek yerleşimindeki değişiklikler) kaydedilir. Bu tutarlı bir tüketimi garanti eder.

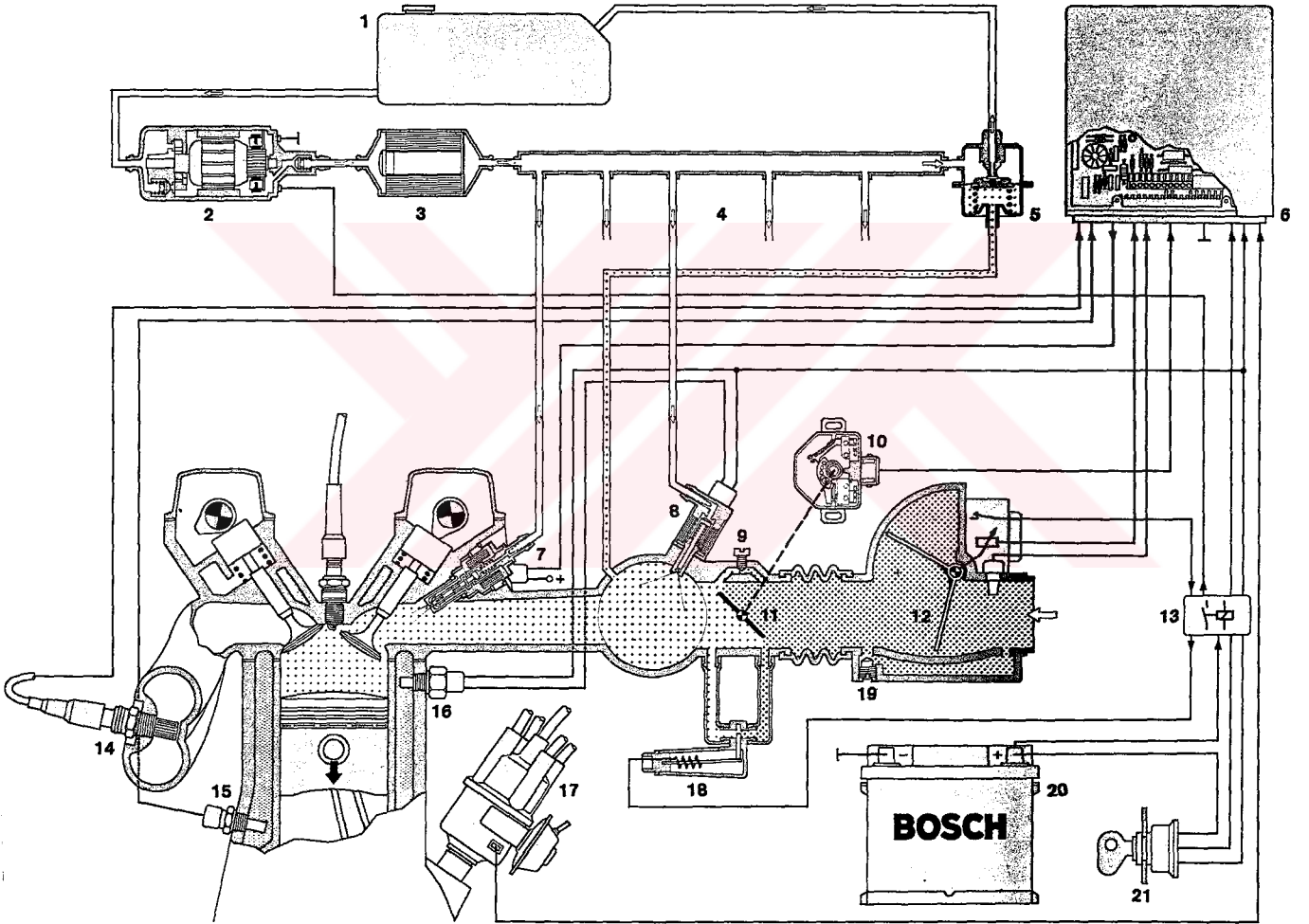
Yakıt, yakıt tankından bir elektrik pompası ile çekilir ve bir benzin filtresiyle basınç regülatörüne verilir. Regülatör, basıncı ölçerek sistemde sabit bir basınç değerine imkan verir.

Hava akımı,sensör tarafından dönme yayının ters yönünde ki sabit kuvvete karşı, belirlenen açisal pozisyonda olacak şekilde yönlenmesini sağlar. Bu pozisyon bir potansiyometre ile voltaj değerine çevrilir. Bu değer kontrol ünitesi tarafından değerlendirilir ve püskürtme zamanında belirleyici rol oynar. Sıcaklık ve hava yoğunluğu değişimini belirlemek için girişe sensörler yerleştirilmiştir. Kontrol ünitesi, motor hızı ve enjeksiyon başlama noktasını hesaplayarak değerlendirir.

Sensörler yardımı ile motordan alınan veriler, kontrol ünitesi tarafından elektrik sinyallerine dönüştürülür.Bu sinyallerin başlama, zamanı hava miktarı ve motor devrine bağlı olarak ateşleme noktasına uyum gösterir. Bütün enjektörler sırası ile püskürtmeye başlar. Eğer motor veya hava sıcaklığı düşerse sıcaklık sensörleri enjeksiyon zamanını artırır. Tam kapasite çalışma durumunda kapakçığıdaki kontak, gelen sinyale dayalı olarak fazla çalışmayı kontrol eder ve yakıtı keser.

Yakıt, selenoid enjektörde kapakçıkları ile motor giriş kapakçıklarına püskürtülür. Her silindir, krankın bir dönüşü ile hareket eden selenoid kontrollu kapakçıya sahiptir. Bütün kapakçıklar devreyi basitleştirmek için birbirine paralel bağlanmıştır. Devredeki yakıt basınç farkı 2.5-3 bar arasında sabittir Böylece püskürtülen

Yakıt miktarı sadece kapakçıkların açılma süresine dayanır. Bu amaçla elektronik kontrol ünitesi süresi hava miktarına, motor devrine ve diğer değişkenlere bağlı olan kontrol sinyallerini alır. Bu değişkenler sensörler tarafından elde edilir[4].



Şekil 2.28 L-JETRONİK blok şeması

2.5.3 ELEKTRONİK GÖSTERGE SİSTEMLERİ

Modern bir arabanın direksiyonuna oturup anahtarı çevirdiğimizde, mikro yongaların (micro-chip) ulaştığı son noktayı görebiliriz. Tüm elektronik çizgili paneller ve ölçüm sistemleri bir arada toplanmıştır. Göstergeleri okumak oldukça kolaydır. Geleneksel elektro-mekanik ölçü aletleri ile karşılaştırıldığında, mikro elektronik göstergeler şu üstünlükleri sağlar:

- Daha hızlı ve daha hassas bilgi,
- Güvenliğin artışı (hareket eden parçalar yoktur, yerleştirme modüler kit halindedir.),
- Daha net ölçüm, doğruluk ve değişkenlik: göstergede dot-matrix, alfasayısal sistem, ISO sembolleri ve çubuk grafik göstergeler kullanılarak gerçekleştirilir,
- Gösterge yerinde daha geniş kullanım esnekliği ile daha iyi görüşün sağlanması,
- Cazip ve kullanışlı göstergeler,

Elektronik gösterge sistemleri aktif ve pasif tipler olarak ikiye ayrılabilir; Aktif göstergeler; LED, vakum floresan vb, tetiklemeli, güvenli, okuması kolay. Pasif göstergeler; LCD gibi iyi bir görünüme sahiptir ve göstergeleri çok geniş yer kaplamalarına rağmen çok az enerji tüketirler.

2.5.3.1 Sürücü bilgi ve gösterge sistemleri

Aracın çalışma şartları hakkında sürücünün bilmesi gerekenleri bildirme metodlarında çeşitli değişiklikler yapılmıştır.

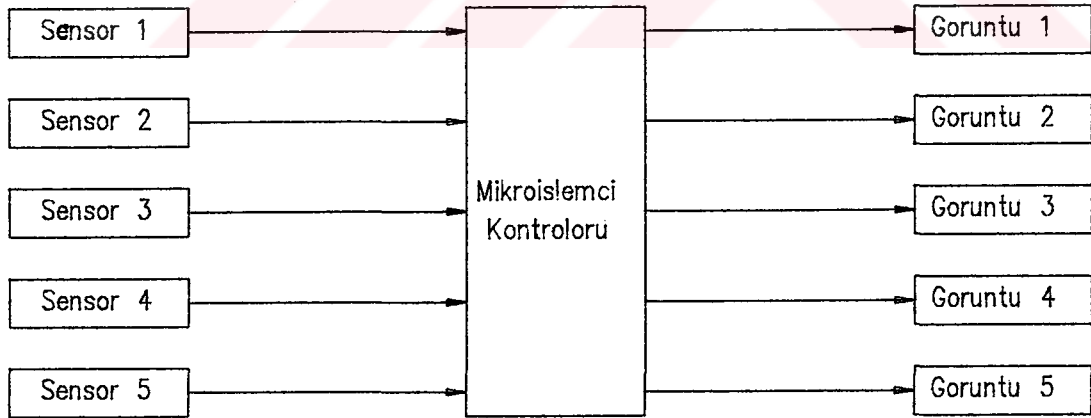
- Dijital/Analog çevrim kombinasyonları,
- Modüler dijital nokta üniteleri,
- Uzay çağı panelleri, sayılar, çubuklar, grafikler, yürüyen ışıklar, renkli uyarı sembolleri ve CRT televizyon ekranı.

Şekil 2.29' da blok diyagramda tek bir bilginin gösterge sistemi görülmektedir.



Şekil 2.29 Tek bir bilginin akış şeması

Mikroişlemci işlem sinyalini kullandığı zaman merkezi işlem birimi çeşitli giriş sinyallerini kullanarak, gösterge devrelerinin çalışmasını sağlar. Şekil 2.30' da çeşitli ölçüm işlemlerinden geçerek bir tek bilgi olarak göstergeye verilen tipik elektronik bilgilendirme sistemi gösterilmiştir.

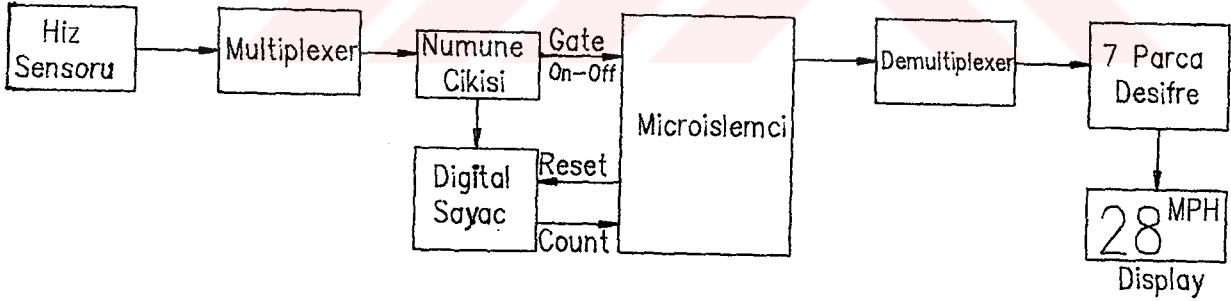


Şekil 2.30 Dijital gösterge sistemi blok şeması

2.5.3.2 Dijital Hız Ölçer

Araç hızının ölçümünde bir sensör vites kutusuna monte edilmiştir. Sensör endüksiyonla veya foto-kesim prensibiyle çalışan bir pals üreticisidir. Her devirde 2-8 pals üretir. Üretilen palsın frekansı, araç hızı ve sürücü rotorun kesim sayısı ters orantılıdır. Şayet sensör 1500 devir/mil saydıysa, her milde 4 kutuplu kesicinin üreteceği pals sayısı 6000 olacaktır.

Sensör sinyali yükselteç devresiyle örneklenecek kare dalga halinde multiplexere verilir. Multiplexer elektronik bir anahtarlama devresidir ve bununla mikroişlemci çeşitli sensör girişlerinden birini işlem için seçebilir. Çıkışta demultiplexer üze rinden anahtarlanır.



Şekil 2.31 Dijital hız ölçer blok şeması

Elektronik hızölçer verilen bir süre içinde hız sensörünün aldığı pals sayısını sayar ve mikroişlemci hızı hesaplayarak göstergede belirtir[1].

BÖLÜM 3

3.1 MİKROİŞLEMCİ KONTROLLU GAZ VERME-KESME SİSTEMİ

Bu çalışmada duran veya hareket halindeki iki aracın birbirlerine yaklaşma mesafesi kontrol altında tutularak, sürücünün iradesi dışında bu mesafenin sürekli korunması ve gereksiz hatalardan doğan kazaların azaltılması hedeflenmiştir. Tasarım yapılan ve ileride dökümü yapılacak olan sistem, otomotiv endüstrisinde bugüne kadar uygulanmamış ve bilim adamlarının geleceğin otomobilleri için uygulamayı düşündükleri bir sistemler bütününde önemli yer işgal edecek bir çalışmadır.

Trafik kazalarının en asgariye indirilmesi ve gerek can gerekse mal kaybını azaltmayı hedefleyen PROMETHEUS (Avrupa Trafik Güvenlik Programı), en aşağı 14 yapımcının katıldığı bir sistem üzerinde çalışmaktadır. Bu sistem akıllı araba güdüm ve yol uyarı düzenlerini öngörmektedir.

Bunun yanısıra yapımcılar aracın önüne bir telemetre (mesafe ölçer) aleti yerleştirerek, bu telemetreye bağlanmış bir bilgisayar, aracın hızını lazer hızmesini yansıtan bir cismin yaklaşım hızı ile karşılaştıracaktır. Böylelikle cismin sabit mi yoksa hareketli mi olduğu, hareketli ise güvenlik mesafesinin dışında mı olduğu, yoksa dışında olup olmadığı hesaplanarak, mikrobilgisayar ile otomatik olarak fren mekanizmasını harekete geçirecektir.

Tasarımı yapılan çalışmada ise güvenlik mesafeleri sürekli denetim altında olacaktır ve mesafe ihlali durumunda araç güvenlik mesafesi dışına çıkıncaya kadar gaz verme mekanizması çalışmayacak, yani araç motor freni ile yavaşlatılacaktır.

3.1.1 TRAFİK EMNİYETİ, KAZA ORANI VE KAZA NEDENLERİ

Bütün dünyada trafik kazaları, intihar ve düşmeden sonra doğal dışı ölüm nedeni olarak üçüncü sırayı almış bulunmaktadır. Bu oran bir genelleme olmakla birlikte teknolojik açıdan gelişmiş ve gelişmemiş ülke bazlarında bakıldığında bazen birinci sırayı dahi alabilmektedir. Günümüzde 20-30 yıl öncesine nazaran bu oran bağlı olarak azalmış, ancak araç sayısının büyük boyutlarda artması sonucu sayısal olarak fazlalaşmıştır.

Bu bağlı azalmanın nedeni, hem yasal düzenlemelerden hem de yıllar itibariyle teknolojiye meydana gelen gelişmelerden kaynaklanmaktadır. Örneğin hız tahditleri, emniyet kemeri kullanma zorunluluğu, darbeye dayanıklı ve sürücü uyarı sistemli araçların artışı ve yol-trafik ikaz ve işaretlerinin kalitesinin iyileştirilmesi olumlu gelişmelerdir.

Bu nedenle örneğin Fransa'da 1960-1988 arasında otomobil sayısının dört kat artmasına rağmen, 1988 yılında kazada ölenlerin sayısında, 1960'a göre sadece 800 kişilik bir artış görülmüştür. Fakat yine de yıllık ölüm oranı onbin kişiden aşağı olmamaktadır, araçlarda km başına düşen kaza sayısında bir artış eğilimi gözlenmektedir[13].

Araçlarda dizayn açısından sürekli bir emniyet arayışı vardır. Örneğin koltukların konumu, kırılabilir direksiyon, darbe anında şişen balon yastıklar, emniyet kemerleri, amortisör yapıları vb. Ancak bu önlemler yolcuların bir çarpışma anında korunmasına yöneliktir ve pasif önlemler yada ikinci derece önlemlerdir. Asıl sorun önden çarpışmalarda ortaya çıkan darbe riskini en aza indirmektir.

Yapımcılar 60 km.den daha az hızla karşı bir cisme yada duvara çarpan araçlarda sürücü bölmesinin sağlam kalabilmesini sağlamışlardır. Bu çalışmada aracın ön kısmındaki yapının esnek hale getirilmesi ön plandadır. Darbenin bir kısmını esnek tamponlar, kırılabilir şasi yada kafes sistemler, esnek amortisörler, kırılabilir direksiyon mili vb. çalışmalarla sürücü korunmuştur. Ancak en kötü bir şehirlerarası yolda dahi hız tahdidinin 90-100 km. olduğu düşünülürse bu tedbirler de bir noktada yetersiz kalmakta, hafifletici etke göstermemektedirler. Örneğin 100 km.lik hızla giden aracın çarpma etkisini gidermek için önüne 2,6 m. uzunluğunda bir amortisör monte etmek gerekecektir. Bunun da mümkün olmadığı açıktır.

Araç içindekilerinin darbelerden korunması için koltuklarından fırlamamaları da gerekmektedir. Bunu sağlamak için emniyet kemerinin takılması en önemli faktördür. Renault uzmanlarından Claude Tarriere, Fransa'da her yerde emniyet kemerlerinin takılmasının zorunlu hale getirilebilirse, ölüm oranlarında %29 azalma olacağı hesaplanmıştır.

A.B.D.'nde emniyet kemeri kullanma yerine iç konsol altına şişen yastıklar koymayı yeğlemektedirler. Ani darbe yada frenleme durumunda yastık şişmekte ve yolcu yada sürücüye gelen darbe etkisini absorbe etmektedir. Her iki güvenlik önlemi de farklı yaklaşımlarla koruyucu sayılmaktadır. Örneğin yandan çarpmalarla yastığın sürücü yada yolcuyla yerinde tutması mümkün olamamaktadır. Bu bakışla emniyet kemeri dünyada daha fazla tercih sebebidir. Fakat bazı kaza istatistikleri kemerin takılmasının da ölüme sebep olabildiğini ortaya çıkarmıştır. Kaza sonunda camdan yada kapıdan fırlamayla kurtulma şansı olan kazazede, kemerin kendini tutmasıyla ölüme gidebilmektedir[13].

Volvo firmasının uzmanları sağlam mekaniğe sahip araçlar üzerinde çalışmakta - dir. Bu çalışmalarda yandan gelen darbelere karşı kapıların güçlendirilmesi, transmisyona boşluğuna amortisör yerleştirilmesi, koltukların altına enlemesine sert

Çubuklar yerleştirilmesi gibi çareler araştırılmaktadır.

Bütün bu istatistiki gerekler tek bir noktada birleştirilebilir. Kaza olduğu takdirde oyle yada böyle en azından yaralanma sözkonusudur. Pasif yada ikinci derece güvenlik önlemleri yeterli olmayacaktır. Bu nedenledir ki birinci derece veya aktif güvenlik önlemi kazaları önlemeye yönelik olanlardır ve bu yönde çalışmalar yapılmalıdır. Günümüzde yapımcılar bu türde bazı ilerlemeler katetmiş ve uygulamaya sokmuşlardır. Bunlar arasında frenleme sistemlerinin, yol ve süspansiyon sistemlerinin geliştirilmesi, sürücü erken uyarı sistemleri sayılabilir. Gece kazalarının büyük bir bölümüne sebep olan ışıklar üzerinde de Volvo şirketi, morötesi far çalışmasıyla katılmaktadır. Bu farlar sürücüye farlardan gözü kamaşmadan araç kullanma imkanı sağlayacaktır.

Avrupa Trafik Güvenlik Programı projeleri arasında en umut vericilerinden biri, kavşakların ortak yönetimidir. Verilere göre her üç kazadan biri kavşaklarda meydana gelmektedir. Bunu önlemek için kızılötesi dedektörlere bağlanmış bir akıllı trafik ışığı (jirofar) sistemi geliştirilmiştir. Bu ışık  duruma göre ayarlanmaktadır. Birincisi; kavşağa gelen araç yalnızdır, bu durumda yeşil ışık yanar. İkincisi; iki araç birbiriyle birleşen yollarda gitmektedir, bu durumda turuncu uyarı ışığı yanar. Üçüncüsü; eğer iki araç aynı yolda ters yönde gidiyorsa, bu araçlar dümdüz giderlerse yeşil yanar, her ikisi de sağa dönerse yine yeşil yanar, ancak her ikisi de sola dönerlerse turuncu renkli çarpışma uyarı ışığı yanar. Bu sistemde akıllı ışık, sürücülerin sinyallerinden niyetlerini anlayıp ona göre ışık düzenlemesine gitmektedir.

nemli bir çalışma da uyuklama durumundaki sürücüyü uyarma sistemidir. Bu sistemde sürücünün direksiyonu kavrama ve yönetme reflekslerindeki yavaşlamadan etkilenen bir algılayıcı, bu durumda güçlü bir düdük sesi ile sürücüyü uarmaktadır- [13].

Bütün çalışmalar trafik kazalarını önlemeye yöneliktir. Yapılan tasarımda da kazalarda önemli bir yer işgal eden yakın takip, frenleme mesafesini ihlal ani fırlayan cisimlerde panik reaksiyon sonucu gaza basmayı önlemeye yöneliktir. Bu amaç için aracın gaz verme mekanizması değiştirilerek mikroişlemci kontrollü hale getirilecektir.

3.1.2 DEĞİŞİK PARAMETRELERE BAĞLI ARAÇLARARASI GÜVENLİK MESAFELERİ

Araçların hareket halinden frenleme yoluyla durması bir zaman ve yol gerektirmektedir. Aracın fren yaparak durma mesafesi; reaksiyon mesafesi ile frenleme mesafesi toplamı olarak hesaplanır[9]. Reaksiyon mesafesi, sürücünün bir tehlikeyi anlayıp frene basma anından aracın frenlemeye başlamasına kadar geçen zaman içinde katedilen mesafedir. Bu da sürücünün fizyolojik yapısına ve aracın fren sistemine göre değişir.

Sürücü reaksiyon zamanı ise, bir şeyin ya da tehlikenin görülüp anlaşılması ile ona karşı etkilenme, yani gerekli tedbiri almaya başlama arasında geçer. Bu süre, şahıslara özgü karakteristikler ile dış etkenlerin çeşitlerine göre en az 0,3 saniye ve en çok 1,7 saniye sınırları arasında değişmekte ise de, ortalama hesaplamalarda 0,5-0,6 saniye olarak kabul edilebilir [9].

Bir başka parametre de fren reaksiyon zamanıdır ki, bir tehlike anında, sürücünün fren pedalına basmasından aracın fren sisteminin etki göstermeye başlamasına kadar geçen süredir. Fren reaksiyon zamanı fren sistemlerine göre değişim gösterir. Mekanik ve hidrolik frenlerde ortalama 0,1-0,2 saniye ve havalı frenlerde ise 0,2-0,6 saniye kadardır.

Bu verilere göre toplam reaksiyon zamanı, sürücü ve fren reaksiyon zamanlarının toplamı olup, tehlike anında ortalama 0,75 saniye olarak kabul edilebilir. Bu kabuller her şahıs ve araca göre farklılık arzettiğinden genel hesaplamalarda kullanılmaktadır, ancak çok spesifik bir hesaplamada araç sürücü çiftinin kendi fonksiyonları gözönüne alınabilir. Reaksiyon mesafesi, toplam reaksiyon zamanında (frenlemeden önce) aracın gittiği mesafedir.

Freni faal durumda olan bir aracın hızında zamana göre bir değişim olur ki, bu yavaşlama ivmesi ile ifade edilir. Karayolları Trafik Tüzüğüne göre, motosiklet, otomobil, otobüs, minibüs, kamyonet, kamyon, çekici araç ve benzerlerinin servis frenlerinin en az 4 m/sn² lik, traktör gibi azami hızı düşük olan araçların servis frenlerinin en az 2,5 m/sn² ortalama frenleme ivmesi sağlaması mecburidir[9].

3.1.2.1 Aracın durma mesafesinin hesaplanması

Frenleme öncesinde aracın hızı ve ortalama fren ivmesi biliniyorsa, frenleme ve durma mesafeleri hesaplanabilir. Bu hareket sabit ivmeli düzgün doğrusal bir harekettir ve;

$$V = V_0 - at \quad (3.1)$$

bağıntısıyla "t" zamanı sonundaki hız bulunabilir. Reaksiyon zamanına t denirse, aracın aldığı yol, sabit ivmeli düzgün doğrusal hareket yer değiştirme miktarı bağıntısından,

$$S = V_0.t + V_0.t - 1/2 a.t \quad (3.2)$$

hesaplanabilir. Bu durumda, aracın durması için gerekli fren zamanı;

$$t = V_0 / a \quad (3.3)$$

Toplam durma zamanı da;

$$t = t + V_0 / a \quad (3.4)$$

olacaktır.

Aracın durması için gerekli fren mesafesi ise;

$$S = V_0 / 2a \quad (3.5)$$

Toplam durma mesafesi de;

$$S = V_0 t + V_0 / 2a \quad (3.6)$$

olacaktır. Hesaplamalarda hız (m/sn), ivme (m/sn) ve yol (m) cinsinden alınacaktır.

Örneğin; 36 km/s, yani 10 m/sn başlangıç hızındaki bir araç 4 m/sn lik ortalama yavaşlama ivmesiyle frenlenirken, 1 sn. sonra hızı (3.1) bağıntısından;

$$V = V_0 - at$$

$$V = 10 - 4.1$$

$$V = 6 \text{ m/sn} \quad \text{olacaktır.}$$

Bu aracın fren öncesindeki 0,75 saniyelik reaksiyon zamanında; (3.2) bağıntısının reaksiyon mesafesi ifadesinden;

$$S = V_0.t$$

$$S = 10 . 0,75$$

$$S = 7,5 \text{ m reaksiyon mesafesi sonucu ortaya çıkar.}$$

Yine 1 sn.lik frenleme sonunda, sürücünün frene bastığı noktadan itibaren; (3.2) bağıntısıyla,

$$S = V_0 \cdot t + V_0 \cdot t - \frac{1}{2} a t^2$$

$$S = 10 \cdot 7,5 + 10 \cdot 1 - \frac{1}{2} \cdot 4 \cdot 1$$

$$S = 15,5 \text{ m. yol alacaktır.}$$

Bu aracın durması için gerekli gerçek fren zamanı (3.3) bağıntısından;

$$t = V_0 / a = 10 / 4 = 2,5 \text{ sn.}$$

ve toplam durma zamanı (3.4) bağıntısından;

$$t = t + V_0 / a = 0,75 + 2,5 = 3,25 \text{ sn. olarak}$$

hesaplanır. Durma için gerekli fren mesafesi (3.5) bağıntısıyla;

$$S = V_0^2 / 2a = 10^2 / 2 \cdot 4 = 12,5 \text{ m.}$$

ve toplam durma mesafesi (3.6) bağıntısından;

$$S = V_0 t + V_0^2 / 2a = 10 \cdot 0,75 + 12,5 = 20 \text{ m. olarak}$$

bulunacaktır.

3.1.2.2 Yol Yapısı ve Frenleme Mesafeleri

Önceki bölümde verilen bağıntılar ve bunlara bağlı yapılan hesaplamalar, gerçekçi bakışla bize net sonuç vermeyecektir. Çünkü, güvenlik mesafeleri hesaplamalarında dikkate alınması gereken çok önemli iki parametre vardır ki bunlar, yol lastik arası sürtünme katsayısı (μ) ve yuvarlanma direnci katsayısı (f) ile ifade edilir. Bu iki değer lastik yapısı, basıncı vb. faktörler ile yol yapısı ve yolda hava şartlarından oluşan değişimlerin göz önüne alınmasına yarar.

Yuvarlanma direnci katsayısına çok sayıda faktör etkilediğinden, bütün bu değişkenleri içeren bir eşitlik yazmak mümkün değildir. Binek otomobilleri lastikleri

için, beton yolda (f) değerini veren eşitlikler mevcuttur. Bu eşitliklerdeki değişkenler genellikle lastik basıncı ve taşıt hızıdır. Laboratuvar ölçümleri genellikle lastiğin çelik zemin üzerinde yuvarlanmasıyla elde edilir. Beton yol için bulunan değerler, uygun faktörlerle dönüştürülür. Taşıt performans hesaplamalarında (f)'yi hızın lineer bir fonksiyonu olarak kabul etmek yeterli hassasiyet sağlayacağından, genellikle aşağıdaki eşitlik 26 Psi

(179 KPa) lastik basıncı için iyi kaliteli asfalt veya beton yolda kullanılabilir.

$$f = 0.01 \left(1 + \frac{V}{160} \right) \quad (3.7)$$

Eşitlikte (V) taşıt hızı (km/h) cinsinden alınır. Eşitliğin geçerlilik sınırı $V = 130$ km/h hıza kadardır. Çoğu durumlarda hızın bu etkisi de ihmal edilerek, (f)'nin ortalama değerleri kullanılabilir. Tablo.1'de taşıtlardaki ortalama (f) değerleri verilmiştir. [3]

Taşıt Cinsi	Beton Yol	Orta-sert toprak	Kumlu
Binek otomobil	0,015	0,08	0,30
Kamyon-otobüs	0,012	0,06	0,25
Traktör	0.02	0,04	0,20

Tablo 3.1 Yol türlerine göre (f) değerleri

(μ) Statik sürtünme katsayısı ise yolun yapısıyla direkt ilgili bir faktördür, 0,1 ile 1 arası değerler alır. (μ) Islak, kuru, buz gibi hava şartlarına bağlı yol değişkenleri ile farklılık arzeder.

Bu durumda frenlemede durma zamanı ve mesafesi bağıntıları şu şekilde yazılabilir:

Frenlemede durma mesafesi;

$$S = \frac{V^2}{2.g (\mu+f).E} \quad (3.8)$$

Durma zamanı;

$$t = \frac{V}{g (\mu+f).E} \quad (3.9)$$

eşitliklerde;

V : hız (m/sn)

μ : sürtünme katsayısı

f : yuvarlanma direnç katsayısı

E : frenleme verimi

g : yerçekimi ivmesi (m/sn²), olarak alınacaktır [3].

Tablo E1'de bütün sürtünme katsayısı değerleri ve ortalama f değeri (0,02) için 10-180 km/s arası hız değerlerinde frenleme güvenlik mesafeleri verilmiştir.

3.2 MİKROİŞLEMCİ KONTROLLÜ GAZ VERME-KESME SİSTEMİ TANITIMI

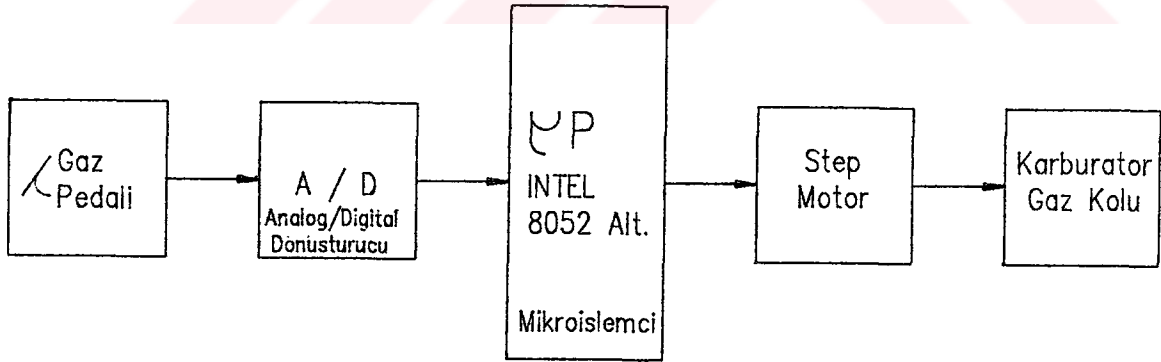
Sistem iki temel prensip üzerine kurulmuştur. Birincisi, gaz verme ve kesme mekanizmasını mikroişlemci kontrollü hale getirerek mekanik bağıntıyı ortadan kaldırmaktır. İkincisi ise, aracın önüne yerleştirilecek bir mesafeölçer sensörle aracın

önündeki bir başka araç yada herhangi bir nesneyi hissetmesi ve bunun neticesinde gaz kontrolü işinin mikroişlemci tarafından yapılmasına izin vermesidir.

Bu iki işlemi gerçekleştirebilmek üzere klasik gaz mekanizmasında köklü değişiklikler yapılması gerekmektedir. Tasarımı yapılan sistemde bu değişiklik prensip olarak gerçekleştirilmiştir.

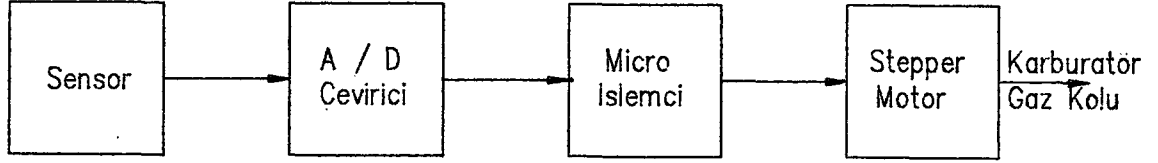
3.2.1 SİSTEMİN PRENSİP ÇALIŞMA AKIŞI

Çalışmanın birinci aşaması olan gaz pedalı ile karbüratör gaz kelebek kolu arasındaki mekanik bağlantı tamamen iptal edilmiştir. Bunun yerine elektromekanik bir sistem yerleştirilecektir. Şekil 3.1.'de blok şeması verilen bu sistemde, giriş elemanı klasik gaz pedalına bağlanan bir potansiyometrik sensör olacaktır. Sensörden elde edilen sinyaller bir A/D çevirici ile mikroişlemciye gönderilecektir. Mikroişlemcide alınan kontrol sinyalleri de hareket elemanı olan stepper motora gelecek ve bu motor karbüratör gaz kelebeğine kumanda edecektir.



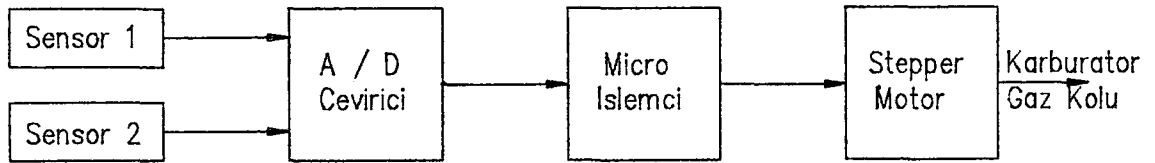
Şekil 3.1 Gaz pedalı-gaz kelebeği mikroişlemci kontrol ünitesi blok şeması

İkinci aşamada ise, aracın önüne yerleştirilen mesafe ölçer sensörden alınan sinyallerin değerlendirilmesi ve gerekli durumlarda gaz pedalının boşa çalışarak mikroişlemcinin kontrolü ile gaza kumanda edilmesi gerçekleştirilecektir. Bu sistemin akış şeması Şekil 3.2.'de görülmektedir.



Şekil 3.2 Mesafeölçerle gaza komuta etme sistemi blok şeması

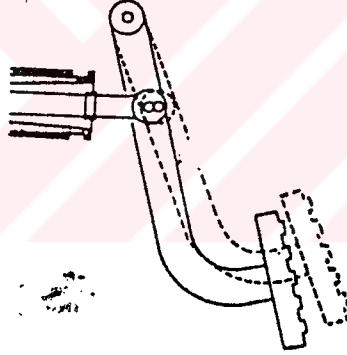
İki sistemin ortak yanları vardır. Bu nedenle işlemi gerçekleştirmede tek bir sistem olarak kullanılabilirler. Yani gaz pedalı potansiyometrik sensörü ile, mesafeölçer sensör giriş elemanı olarak alınırsa diğer elemanlar aynı kalacaktır. Bu da tasarımın asıl amacına ulaşmasını sağlayacaktır. Mikroişlemci kontrollü gaz verme-kesme sistemi komple blok şeması Şekil 3.3.'te gösterilmiştir.



Şekil 3.3 Mikroişlemci kontrollü gaz verme-kesme sistemi (α)

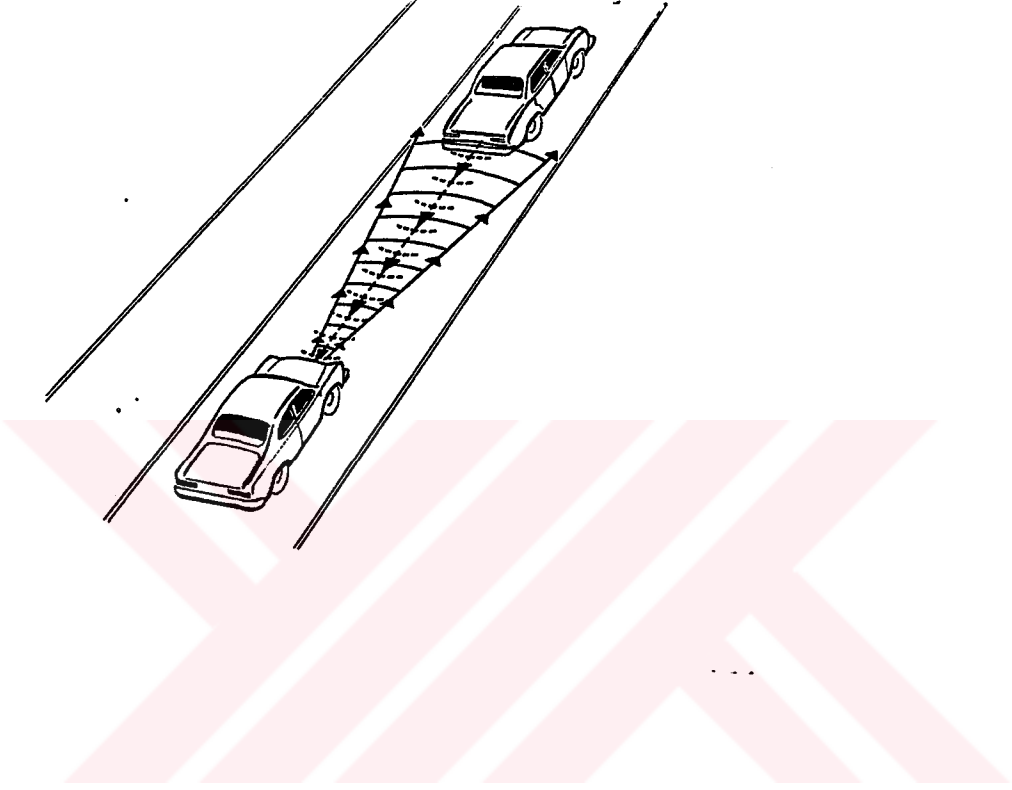
3.2.2 GİRİŞ ELEMANLARININ TANITIMI

Mikroişlemci kontrollü gaz verme-kesme sisteminde temel olarak iki giriş elemanı kullanılacaktır. Bunlardan birincisi gaz pedalının hareketini hissedecek olan potansiyometrik sensördür. Bu sensör gaz pedalının dairesel hareketini sağlayan merkezine yerleştirilecek ve buradaki bilgileri mikroişlemciye aktaracaktır. Klasik sistemdeki pedalı yukarıda tutan gaz teli yayı olmayınca pedal boşta kalmaktadır. Bu durumu düzeltmek için gaz pedalının bir yayla sürekli yukarıda tutulması gerekmektedir. Yayın tansiyonu klasik sistemdekine uygun olacaktır. Bu mekanizmanın basit görünüşleri Şekil 3.4.'te gösterilmiştir.



Şekil 3.4 Pedal sisteminin basit görünüşü

Diğer giriş elemanı aracın önüne yerleştirilecek mesafe ölçerdir. Burada mesafe ölçer tabirini kullanmamızın nedeni, sistemin uygulama aşamasında farklı elemanların kullanılabilirdiğinden dolayıdır. Şöyleki, mesafe ölçer bir sensör olabilir. Bu sensör belirli bir değere kadar karşıdaki herhangi bir engeli ölçer ve mikroişlemciye bilgi aktarır. Şekil 3.5.'te sensörün tarama alanı ve sinyali verip alması şematik olarak gösterilmiştir.



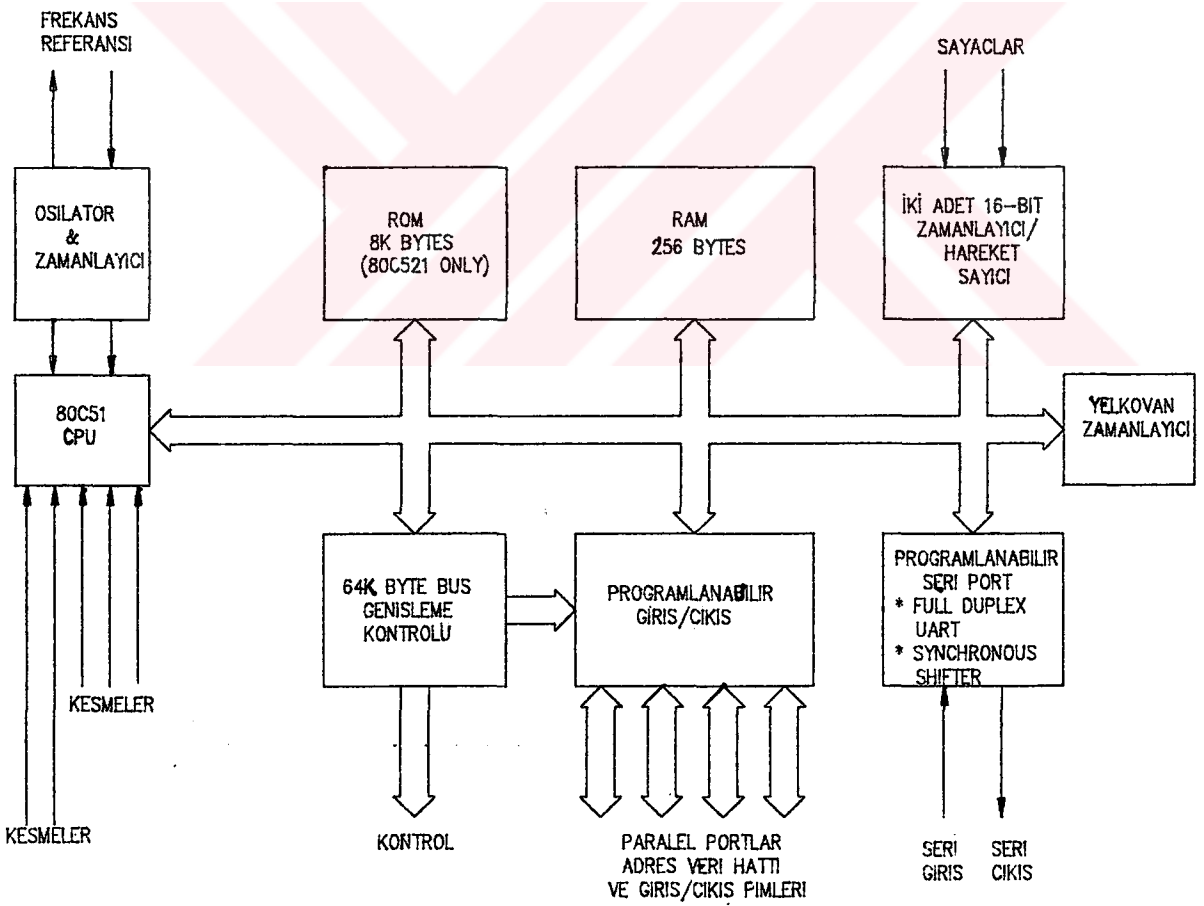
Şekil 3.5 Mesafe ölçer sistemi

Ancak sistemin daha kapsamlı hale getirilmesi veya maliyeti ikinci plana alındığı durumlarda mesafe ölçer bir radar ya da lazer sistemi olabilir. İkinci giriş elemanı ne olursa olsun yapacağı iş önündeki araç ya da nesneyle kendi mesafesini ölçmek ve bu bilgiyi mikroişlemciye göndermek olacaktır.

Yapılan tasarımda ikinci giriş elemanını bir mesafe ölçer sensör olarak alınmıştır. Bu sensörün kapasitesi yani ölçebileceği min ve max mesafe önemlidir. Örneklemesi yapılacak olan bölümde bu bilgiler irdelenecektir.

3.2.3 KULLANILAN MİKROİŞLEMCİNİN TANITIMI

Bu sistemde kullanılacak olan mikroişlemci, INTEL 80C521 modeli olarak seçilmiştir. 80C521 mikroişlemci 8kB ROM, 256 bit RAM, bir adet watchdog timer ve çift veri pointeri içermektedir. Watchdog timer 12 mHz'de 128 mikrosaniye ile 4 saniye arasında programlanabilir. Çift veri pointer, hızlı kontaklama mekanizmalı, birbirinin aynı iki adet 16 bit veri pointeri ile dış hafıza ulaşımını hızlandırır. Serinin diğer mikro işlemcileri 80C521 modelinin daha düşük versiyonlarıdır. Şekil 3.6'da İNTEL 80C521 mikroişlemcisinin sistem şeması görülmektedir.



Şekil 3.6 İNTEL 80C521 mikroişlemci blok şeması

3.2.3.1 Fonksiyonel açıklamalar

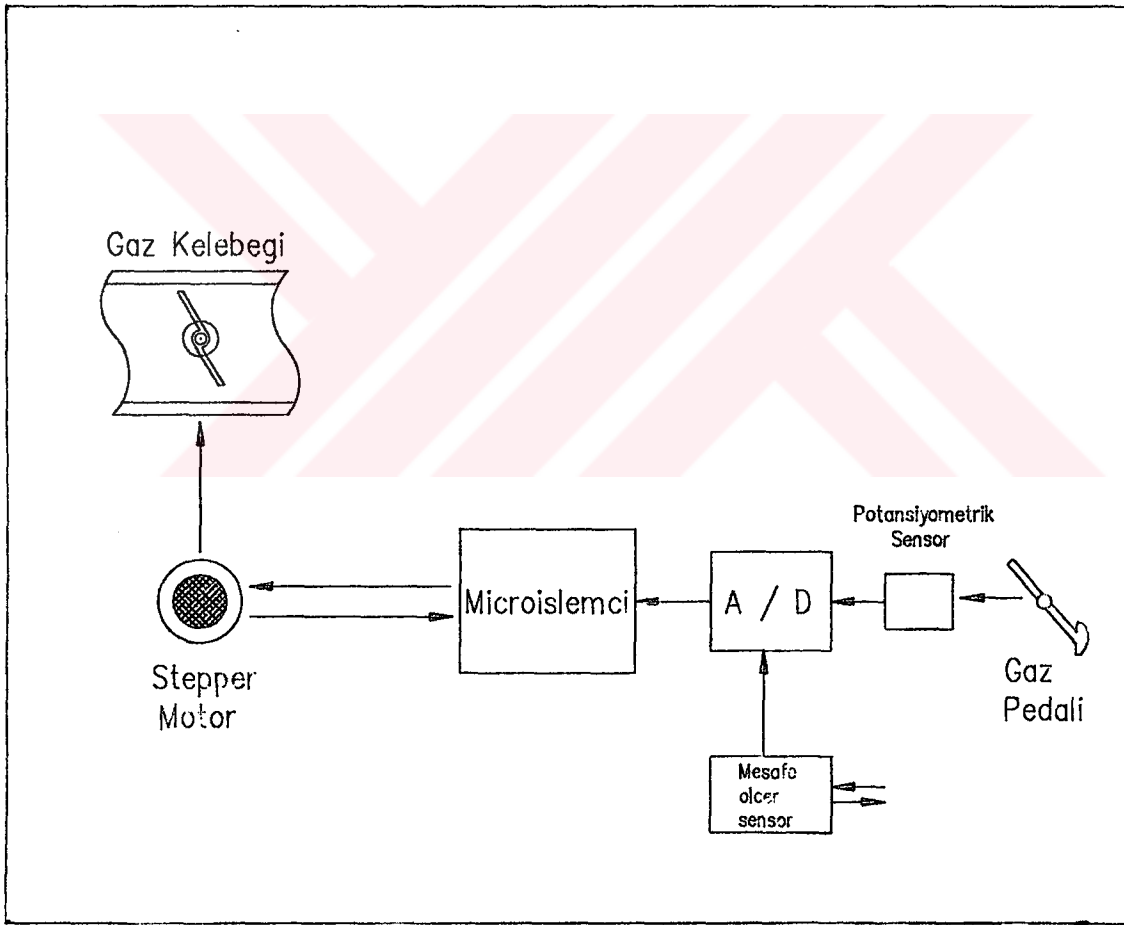
80C521 mikroişlemci,64 kB program hafızasına sahiptir.8 kB lik küçük kısım (0000H' dan 1FFF' e kadar olan adresler) çip üzerinde kalabilir. 1FFF üzerindeki adreslerde mevcut talimatlar daima dışarıdan alınacaktır. 80C521, 64 kB veri hafızasını çipin dışına adresleyebilir. Dış veri hafızasına giriş için "MOVX" talimatları kullanılır. İç veri hafızası fiziksel olarak ayrılmış üç program hafızasından oluşmuştur. Bunlar alt; 128 RAM biti, üst 128 RAM biti ve özel fonksiyon kayıtçısı (SFR) hafızasıdır. Alt 128 RAM bitine direk adresleme (i, e, MOV, addr, data) veya endirek adresleme (i, e, MOV, @, Ri) ile girilebilir. Üst 128 RAM bitine (80 H' dan FFH' a kadarki yerleşimler) sadece endirek adresleme moduyla girilebilir. Özel fonksiyon kayıtçısı (SFR), üst 128 RAM bitinden fiziksel olarak ayrı olmasına rağmen, üst 128 RAM biti ile aynı adresleri paylaşırlar. Üst fonksiyon kayıtçısına (SFR) sadece direk adresleme moduyla geçilebilir. İlk 32 RAM biti herbiri sekiz genel amaçlı kayıtçı bulunduran dört kayıt bankasından oluşmuştur.Sonraki 16 bit (20 H' dan 2 FH'a kadarki yerleşimler), 128 direk adreslenebilir bit yerleşimi bulundurulur[10].

3.2.4. HAREKET ELEMANI

Mikroişlemci kontrollü gaz verme-kesme sisteminin hareket elemanı 12 volt gerilimle çalışabilen bir stepper motor kullanılacaktır. Bu motorun temel fonksiyonu karbüratör gaz keleşğini komuta etmek olacaktır.Bu nedenle direkt karbüratör üzerine monte edilebileceği gibi, silindir kapağına yada aracın cinsine göre gaz keleşğine en uygun bağlantı sağlanabilir.Elektronik endüstrisinde çok farklı özellikte stepper motor bulunmaktadır. Mikroişlemci kontrollü gaz verme-kesme sisteminde güç açısından en küçük bir stepper motor dahi kullanılabilecektir. Çünkü,karbüratör gaz kolu yataklı bir mil ve bu mile bağlı keleşçiklerden ibarettir ve bu mili döndürmek için çok az bir güce ihtiyaç olacaktır.

3.2.5 DİĞER ELEMANLAR

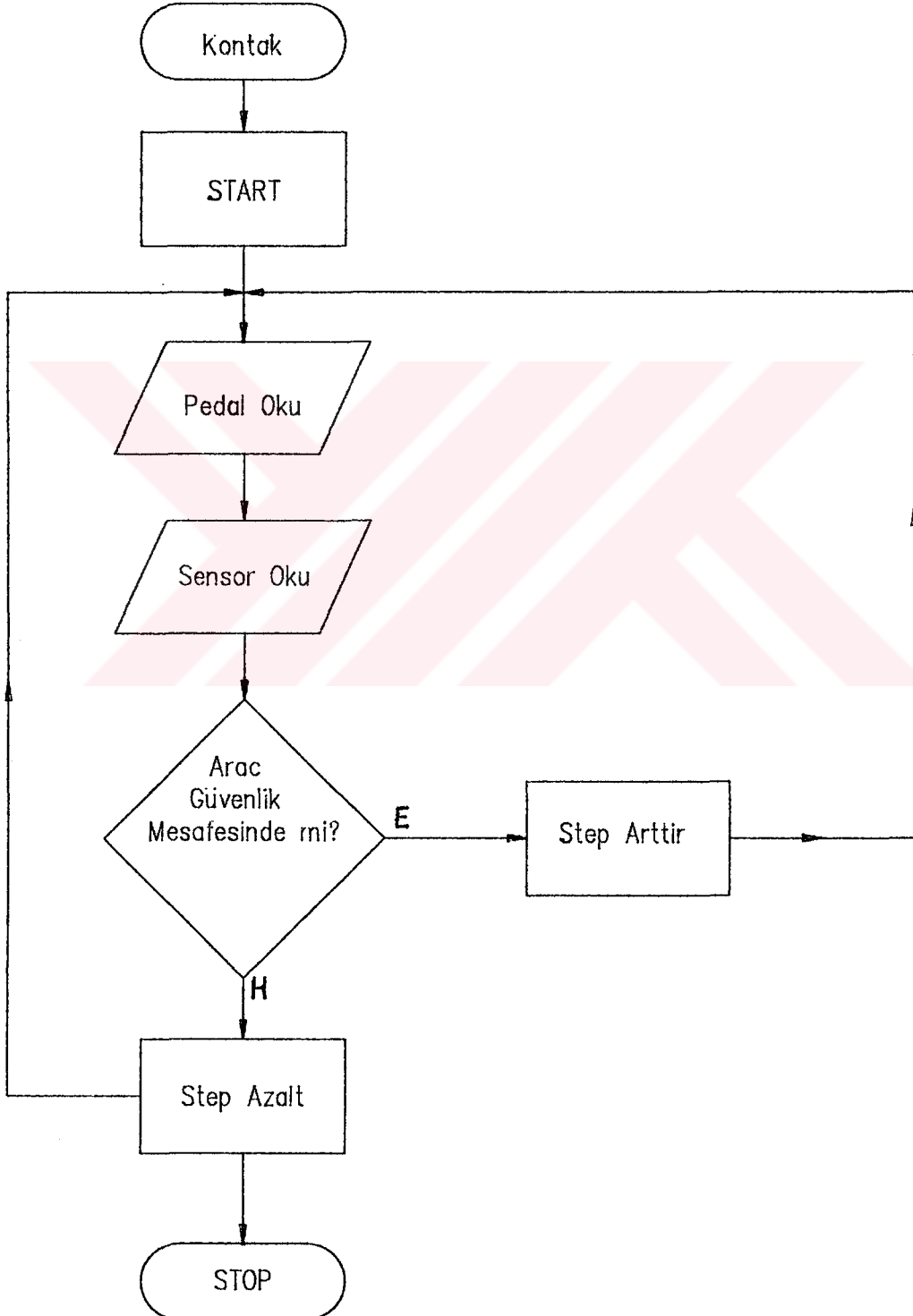
Sistemin bütününe bakıldığında, sensörlerden sonra bir analog-dijital çevirici kullanılması gereği ortaya çıkmaktadır. Çünkü, sensörler analog sinyal üretmektedir ve bunların dijitale çevrilmesi gerekir. Bu nedenle mikroislemciden önce bir A/D çevirici kullanılacaktır.



Şekil 3.3 Mikroislemci kontrollu gaz verme–kesme sistem blok semasi (b).

3.3 SİSTEMİN TEORİK ÇALIŞMASI

Mikroişlemci kontrollü gaz verme-kesme sisteminde çevrimin oluşması Şekil 3.7'de gösterilen akış şemasındaki gibidir.



Şekil 3.7 Mikroişlemci çevrim akış şeması

Buna göre; kontak açıldığında sisteme start komutu verilmiş olacaktır, yani sistem faal hale gelecektir. Bu durumda araç gaz pedalının hareketi potansiyometrik sensör tarafından izlenecek ve sinyaller sürekli olarak mikroişlemciye bir A/D çevirici üzerinden aktarılacaktır. Aynı zamanda aracın önüne yerleştirilen mesafe ölçer sürekli olarak, aracın önündeki ilk engeli (araç veya cisim) ölçerek mesafe değerini, aynı A/D çevirici üzerinden mikroişlemciye gönderecektir.

Mikroişlemciye gelen bu bilgiler, değerlendirilecek ve eğer araç güvenlik mesafesinde ise mikroişlemci stepper motorun adımlanmasına, dolayısıyla karbüratörde gaz verilmesine izin verecektir. Ancak cevap hayır ise, yani araç güvenlik mesafesini ihlal etme durumundaysa mikroişlemci step azaltma yoluna gidecek ve karbüratörde gaz kesilme işlemini yaptıracaktır. Kontak anahtarı kapatılmadıkça bu çevrim sürekli olarak yinlenecektir.

3.3.1 MİKROİŞLEMÇİ PROGRAM VERİLERİ

Mikroişlemci programı yazılırken dikkate alınan hususlardan biri gaz pedalı, gaz kelebeği orantılarının kurulmasıdır. Bu noktada her araca uyumlu olabilecek bir sistem düşünülmüştür. Buna göre gaz kelebeğinin minimumdan, maksimuma kadar olan hareketi (kapalı durumdan, tam açık duruma) ile o aracın azami sürati orantılanmıştır. Yani gaz pedalı başta iken, gaz kelebeği kapalı durumda olacaktır. Yine gaz pedalı maksimum basılı iken kelebek tam açık olacaktır.

Eğer aracımız 180 km/s hız yapıyorsa-ki, örneğimizde onu aldık- stepper motorun 18 adımda kelebeği sürmesi gerekecektir. Bu durumda her adımda yaklaşık 10 km/s hız haddi verilmiş olacaktır. Tabi bu arada potansiyometrik sensörümüzde pedal hareketini 18 ayrı sinyalle mikroişlemciye aktaracaktır.

Bu noktada dikkat edilmesi gereken bir husus da, hassasiyet olmaktadır. Eğer sistemin daha hassas olması istenirse bu adımlar ve sinyalleri her 5 km/s hıza tekabül ettirecek şekilde arttırabilir.

Bu doğrultuda mikroişlemci, kuru asfalt yoldaki sürtünme katsayısı olan 0,6 değeri ile ortalama yuvarlama direnç katsayısı 0,02 değerlerinden elde edilen güvenlik mesafelerine göre programlanmıştır.

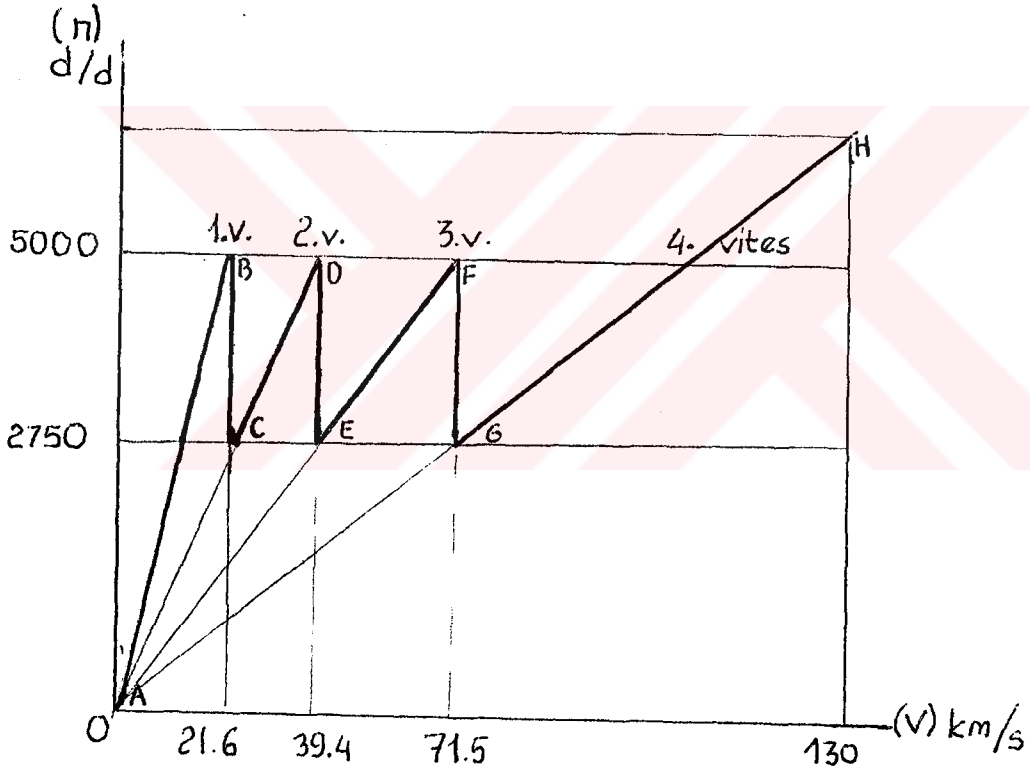
Bir örnekleme yapmak gerekirse, araç 150 km/s hızda iken güvenlik mesafesi, ölçüm sonucu ihlal edilmişse stepper motor bir adım geri atacak ve hızda ortalama 10 km/s bir düşme olacaktır. Ancak ihlal durumu devam ediyorsa stepper motorun adımlarını geri alması devam edecek, dolayısıyla gaz kesilmiş olacaktır. Bu esnada gaz pedalına sürücünün müdahalesi boşa olacaktır, çünkü verilerden biri de mesafe ihlali süresince pedal sinyallerinin mikroişlemci tarafından değerlendirilmeye tabi tutulmamasıdır.

3.4 DEĞİŞİK VİTES KADEMELERİNE UYUMLULUK HESAPLAMALAR I

Daha önce belirtilen hesaplama ve veriler aracın son vites kademesi, yani en yüksek hızın elde edildiği vites kademesine göre idi. Ancak aracın daha düşük vites kademelerinde sistemin ne yapacağı sorusu ortaya atılabilir. Bu aslında hiçbir engel ortaya çıkarmamaktadır. Çünkü aracın cinsine ve aktarma organları verilerine (dişli oranları, motor momenti, motor devri, aktarma organları verimi) göre, her araç için bir vites değişim diyagramı hesaplanarak çizilebilir. Bunun sonucu da her vites kademesinin sağlayabileceği max. hız ortaya çıkar. Bu hız limiti, o vites kademesi için aslında direkt hareket limiti ile doğru orantılı mikroişlemci verisi demektir. Daha açık bir ifadeyle araç eğer 1.viteste 30 km/s hıza ulaşıyorsa, gaz pedalının max. hareketi,

stepper motora 18 adım attırarak, bu adımlarlarda da araç ancak 30 km/s. hıza ulaşacaktır. Stepper motorun her adımı bu vites kademesi için ortalama 1,66 km/s hıza tekabül etmiş olacaktır.

Herhangi bir güvenlik mesafesi ihlali durumunda aynı stepper motor adımıyla daha düşük hız limitlerine tekabül eden kontroller yapılmış olacaktır. Ara vites kademelerinde gittikçe artan hız limitleri kontrol altında tutulacaktır.



Şekil 3.8 Örnek bir vites değişim diyagramı

4. BÖLÜM

4.1 SİSTEMİN KULLANILABİLİRLİĞİ

Mikroişlemci kontrollü gaz verme-kesme sistemi,yapısal olarak bazı değişimlerden oluşmuştur. Bu yapısal değişimlerin sonucu böyle bir sistemin kullanılması durumundaki avantajlar ya da ortaya çıkabilecek aksaklıklar ve önleme çareleri ile sistemin mali portresinin de irdelenmesi gerekir.

Sistemin en önemli avantajı güvenliğe yönelik olmasıdır. Dolayısıyla sürücülerin fizyolojik yapılarından ve riskli durumlardaki psikolojik hallerinden kaynaklanan kazaların önlenmesi söz konusudur. İki araç arası takip olayı sürekli olarak güvenlik mesafesi dahilinde korunacağından, sürücünün paniğe kapılması, yanlışlıkla gaza daha fazla basması gibi, sürücü reaksiyon zamanını geciktirici etkenleri ortadan kaldırarak (araç idaresinin sisteme ait kısmı mikroişlemcinin kontrolüne verildiğinden) mutlak bir güvenlik sistemi olarak kullanılabilir.

Sistemin bir başka avantajı ise mekanik bir gaz pedalı-karbüratör irtibatı yerine elektro-mekanik bir irtibatın kurulması sonucu, pedal hareketinin daha sağlıklı izlenerek karbüratöre bu doğrultuda komuta edilmesidir. Bu durumda mekanik aksaklıklar olmayacağından sistem daha uzun ömürlü ve daha verimli olacaktır.

4.1.1 SİSTEMİN MALİYET AÇISINDAN KULLANILABİLİRLİĞİ

Mikroişlemci kontrollü gaz verme-kesme sisteminin mali portresi çizildiğinde ortaya çıkan sonuç günümüz piyasa fiyatları ile ortalama 750 bin TL ile 1 milyon TL civarındadır. Daha detaylı bir bakışla, potansiyometrik sensör 50 - 100 bin TL, mesafe ölçer sensör 150 - 200 bin TL, mikroişlemci 350 -400 bin TL, stepper motor 100 - 150 bin TL ve A/D çevirici ile diğer bağlantı elemanları da yaklaşık 100 - 150 bin TL civarındadır.

Ancak bu fiyatlar marka ve elemanların fonksiyonel özelliklerine göre değişmekte, üretim aşamasında da maliyette biraz daha düşme kaydedilmektedir.

4.2 SİSTEM ALGORİTMASI

Mikroişlemci kontrollü gaz verme-kesme sisteminin kullanılması halinde, araç-sürücü çiftinin karşılaşılabileceği bazı özel durumlar olacabilir. Bu durumlarda sistemin nasıl işleyeceği ve ortaya çıkabilecek aksaklıkların giderilme çarelerini araştırmak yerinde olacaktır.

Örneğin; sollama anında araç düz istikametten sapıp, sola doğru yönelecektir. Böyle bir durumda sensörün ölçme ve sistemin işleyişinde farklılık olacak mıdır?

Normal trafik akışı ve sistemin çalışması esnasında araç önündeki araca güvenlik mesafesi kadar yaklaşabilmektedir. Eğer sürücü sollamayı uygun görüyorsa -sollama yasağı yoksa ve karşıdan gelen araç gerekli uzaklıkta ise- sinyalinin verecek ve aracı sol şeride saptıracaktır. Dolayısı ile sensör merkez tarama noktası boş alana kayacak, sollama işi rahatlıkla yapılabilir.

Ancak, tek gidiş geliş şeridi olan bir yolda, karşıdan gelen bir araç varsa ki bu sollama yasağı demektir, buna rağmen sürücü sola çıkmayı dener ise mesafe ölçer o aracı hissedecek ve gazı kesmeye başlayacaktır. Bu gibi sürücünün kural ihlalinden

doğan bir durumda sistem olayın akışına göre avantajlı olabilir ya da bu durum bir handikap olabilir. Şöyleki, gaz kesme işleminin başlaması aracın daha çabuk sollamak istediği aracın arkasına dönebilmesine yardımcı olur. Fakat sollama işlemi sürerken, yani araçlar yanyana iken bu olay olursa sensörün gaz kesme sinyalini vermesi sürücünün riskli de olsa tam gazla sollama denemesi şansını yokeder. Bu durum bir dezavantaj olarak sayılabilirse de olayın cereyan şeklinin kural hatasından kaynaklandığı unutulmamalıdır.

Bir başka özel durum, parketmede ortaya çıkabilir. Araç parketme durumunda iken araçlar arasında çok yakın mesafe gerekli olabilmektedir. Böyle bir durumda sistemin park işlemini engelliyeceği düşünülebilir. Ancak sensörlerin belirli bir ölçme kapasiteleri vardır ve bu kapasite min.- max. olarak ifade edilir. Dolayısıyla sistemde kullanılan sensörün ölçme mesafesinin minimum değeri ilk adım olan 10 km/s hızdaki güvenlik mesafesinin civarında olacaktır. Yani sensör 1 veya 2 metrenin altındaki değerleri okumayacak ve böylelikle de parketmede bir aksaklık ortaya çıkmayacaktır. Aynı durum çok ağır seyreden özel konvoylarda (cenaze merasimi gibi) ortaya çıkabilir. Bu durumda da sensör ölçme kapasitesi altında seyredilirse problem çıkmaz. Hız artıyorsa sistem normal işleyişine döner ve güvenlik mesafesi ihlalini önler.

Yine de teoride hesaba katılmayan çok özel durumlar için sistemin sadece mesafe ölçer ünitesini devre dışı bırakacak bir anahtar sisteme ilave edilebilir. Bu anahtar normal çalışmada kullanılmaz. Yani sistem kontak açılmasıyla devreye girer, ve çalışır. Mesafe ölçer devre dışı bırakılmak istenirse anahtarla komuta edilir. Mesafe ölçer devre dışı iken gaz pedalı-karbüratör sistemi normal çalışmasını sürdürür.

4.3 SİSTEMİN DİĞER ARAÇ MİKROİŞLEMCİ SİSTEMLERİYLE KULLANILABİLİRLİĞİ

Mikroişlemci kontrollü gaz verme-kesme sisteminin tasarımı bağımsız bir ünite olarak yapıldı. Oysa araçta mikroişlemci kontrollü herhangi bir sistem (ABS, Dijital gösterge sist, vb.) olabilir. Bu durumda gaz verme kesme sistemi araçta bulunan sistemle ortak çalıştırılabilir. Dolayısıyla böyle bir durumda sadece sensörleri ve stepper motoru araca adapte etmek yeterli olacaktır. Mikroişlemciye sistem bilgilerinin girilmesi ve bağlantı adaptasyonu sağlanmasıyla mali portresi daha ucuz ve daha geniş iş gören ortak bir sistem elde edilebilir.



SONUÇ

Bu çalışmada, Otomotiv Endüstrisinde kullanılan mikroişlemci kontrol sistemleri ile bu sistemlerin çevre elemanları incelenmiş ve bu bilgiler ışığında mikroişlemci kontrollü bir gaz verme-kesme sistemi tasarımı yapılmıştır.

Tasarım yapılırken, araçlar arası güvenlik mesafeleri çeşitli parametrelerin göz önüne alınmasıyla hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar neticesinde ilk aşamada kuru asfalt yol için güvenlik mesafeleri dikkate alınarak mikroişlemci programı yazılmıştır. Sisteme ABS fren sisteminde olduğu gibi tekerlek hızını hisseden bir sensör eklemek suretiyle, bütün yol şartları için mikroişlemci programlanabilir ve daha hassas hale getirilebilir.

Tasarımda temel prensip olarak karbüratör gaz kelebeğine bir stepper motor ile kumanda etmek alınmış ve bu suretle kelebek hareketinin adım adım yaptırılması öngörülmüştür. Bu doğrultuda sistem çevre elemanlarının dizaynı gerçekleştirilmiştir. Sistem dizaynının oluşturulmasında temel mikroişlemci sistemleri ve çevre elemanları bilgileri esas alınmıştır.

Sistem tasarımı, alanında yeni bir çalışma örneği oluşturduğundan her yönüyle mükemmel olmayabilir. İlerideki çalışmalarda daha da geliştirilmesi mümkündür.

Sistem gerek yapısal ve gerekse fonksiyonel olarak her araca uygulanabilir. Çevre elemanları elektronik parçalar olduğu için çok az yer işgal etmekte ve montajı kolay olmaktadır. Seçilen mikroişlemci benzerleri arasında en iyilerindedir ve her türlü değişik parametreye göre programlanma imkanı vardır.

Sistemin uygulanmasıyla, araçlar arası yakın takipten dolayı ortaya çıkan

kazaların önlenmesi hedeflenmiştir. İnsan hayatının ne derece kıymetli olduğu düşünülürse, sistemin uygulamaya aktarılması kaçınılmaz olmalıdır.



KAYNAKLAR

- [1]. MELLARD Trevor : Automotive electronic systems, Heinemann Professional Publishing Ltd.(1987)
- [2]. CREFCAFT D.I : Introductory Electronics, The Open University Press (1987)
- [3]. APAN Muharrem : Motorlu Taşıtlar Mekaniği, G.Ü. yayınları (1983)
- [4]. Technische Unterrichtung, L-Jetronic, BOSCH (1985)
- [5]. Car Maintenance Course, Motor Mechanic, Eaglemoss Publications (1988)
- [6]. OĞUZ Necati, Gökaya Muhittin : Elektrik Makineleri,M.E.Basımevi (1985)
- [7]. YOLAÇAN Fikret : Motor Ayarları Ders Notları, G.Ü. yayınları (1986)
- [8]. MATTHAI G. :Elektronik und Mikrocompüter, BOSCH (1987)
- [9]. ÖZÜM Kemal, KUNTER Hüsametttin : Trafik, M.E.B. yay. (1978)
- [10]. Handbook, INTEL 80C521 Microprossesör
- [11]. CROUSE William H, ANGLİN Donald L : Otomotive Emission Control, Mc.Graw Hill Co. (1977)
- [12]. Car Maintenance Course, Electrics, Eaglemoss Publications (1988)
- [13]. Bilim ve Teknik dergisi, Tübitak yayınları (Şubat 1991)
- [14]. ULRICH Adler : Motronic, BOSCH (1985)
- [15]. Reno mais servis dökümanları
- [16]. Tofaş servis dökümanları

EK- 1 GÜVENLİK MESAFELERİ

V	μ	S
10	0.1	3.10
20	0.1	12.40
30	0.1	27.90
40	0.1	49.59
50	0.1	77.49
60	0.1	111.58
70	0.1	151.87
80	0.1	198.37
90	0.1	251.06
100	0.1	309.95
110	0.1	375.04
120	0.1	446.33
130	0.1	523.81
140	0.1	607.50
150	0.1	697.39
160	0.1	793.47
170	0.1	895.75
180	0.1	1004.23
10	0.2	1.69
20	0.2	6.76
30	0.2	15.22
40	0.2	27.05
50	0.2	42.27
60	0.2	60.86
70	0.2	82.84
80	0.2	108.20
90	0.2	136.94
100	0.2	169.06
110	0.2	204.57
120	0.2	243.45
130	0.2	285.72
140	0.2	331.36
150	0.2	380.39
160	0.2	432.80
170	0.2	488.59
180	0.2	547.76

V	μ	S
10	0.3	1.16
20	0.3	4.65
30	0.3	10.46
40	0.3	18.60
50	0.3	29.06
60	0.3	41.84
70	0.3	56.95
80	0.3	74.39
90	0.3	94.15
100	0.3	116.23
110	0.3	140.64
120	0.3	167.37
130	0.3	196.43
140	0.3	227.81
150	0.3	261.52
160	0.3	297.55
170	0.3	335.91
180	0.3	376.59
10	0.4	0.89
20	0.4	3.54
30	0.4	7.97
40	0.4	14.17
50	0.4	22.14
60	0.4	31.88
70	0.4	43.39
80	0.4	56.68
90	0.4	71.73
100	0.4	88.56
110	0.4	107.15
120	0.4	127.52
130	0.4	149.66
140	0.4	173.57
150	0.4	199.25
160	0.4	226.71
170	0.4	255.93
180	0.4	286.92

V	μ	S
10	0.5	0.72
20	0.5	2.86
30	0.5	6.44
40	0.5	11.44
50	0.5	17.88
60	0.5	25.75
70	0.5	35.05
80	0.5	45.78
90	0.5	57.94
100	0.5	71.53
110	0.5	86.55
120	0.5	103.00
130	0.5	120.88
140	0.5	140.19
150	0.5	160.94
160	0.5	183.11
170	0.5	206.71
180	0.5	231.75
10	0.6	0.60
20	0.6	2.40
30	0.6	5.40
40	0.6	9.60
50	0.6	15.00
60	0.6	21.60
70	0.6	29.40
80	0.6	38.39
90	0.6	48.59
100	0.6	59.99
110	0.6	72.59
120	0.6	86.39
130	0.6	101.38
140	0.6	117.58
150	0.6	134.98
160	0.6	153.57
170	0.6	173.37
180	0.6	194.37

V	μ	S
10	0.7	0.52
20	0.7	2.07
30	0.7	4.65
40	0.7	8.27
50	0.7	12.91
60	0.7	18.60
70	0.7	25.31
80	0.7	33.06
90	0.7	41.84
100	0.7	51.66
110	0.7	62.51
120	0.7	74.39
130	0.7	87.30
140	0.7	101.25
150	0.7	116.23
160	0.7	132.24
170	0.7	149.29
180	0.7	167.37
10	0.8	0.45
20	0.8	1.81
30	0.8	4.08
40	0.8	7.26
50	0.8	11.34
60	0.8	16.33
70	0.8	22.23
80	0.8	29.03
90	0.8	36.74
100	0.8	45.36
110	0.8	54.88
120	0.8	65.32
130	0.8	76.66
140	0.8	88.90
150	0.8	102.06
160	0.8	116.12
170	0.8	131.09
180	0.8	146.96

V	μ	S
10	0.9	0.40
20	0.9	1.62
30	0.9	3.64
40	0.9	6.47
50	0.9	10.11
60	0.9	14.55
70	0.9	19.81
80	0.9	25.87
90	0.9	32.75
100	0.9	40.43
110	0.9	48.92
120	0.9	58.22
130	0.9	68.32
140	0.9	79.24
150	0.9	90.96
160	0.9	103.50
170	0.9	116.84
180	0.9	130.99

EK-2 MİKROİŞLEMCİ PROGRAMI

10 IF ! PORT4 THEN 10

20 A = PORT3 : HIZ = A*10

30 GÜVMES = $(V^2) / (2 * G * (MU + F))$

40 IF PORT2 < GUVMES THEN PORT1 = PORT1 - 1: GOTO 40 ELSE GAZ PEDALI
SERBEST : GOTO 10

PORT4 : KONTAK
PORT3 : GAZ PEDALI SENSÖRÜ
PORT2 : MESAFE SENSÖRÜ
PORT1 : STEP MOTOR

Y. Ö.
Yükseköğretim Kurulu
Doküman